

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Проф. С. И. ВАНИН

ГНИЛЬ ДЕРЕВА

ЕЕ ПРИЧИНЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ

141639
ТРЕТЬЕ ИЗДАНИЕ,
ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

С 81 рисунком и 2 таблицами

ПРЕДИСЛОВИЕ КО 2-му ИЗДАНИЮ

Настоящее издание отличается от первого значительными изменениями и дополнениями. Значительно дополненными являются глава о грибах, вызывающих окраску древесины, и глава о гнилях смешанного происхождения. Небольшие дополнения внесены в главы о гнилях растущих деревьев и о вредителях древесины на складах.

В качестве приложения дана таблица для определения главнейших вредителей из группы Polypogonaceae, — каковой не было в первом издании. В связи со сделанными дополнениями число рисунков в книге значительно увеличено.

С. И. Ванин.

ПРЕДИСЛОВИЕ К 3 му ИЗДАНИЮ

Настоящее издание отличается от второго дополнениями в части касающейся грибов, вызывающих гнили растущих пород, и грибов, вызывающих окраску древесины. Кроме того, к книге добавлен алфавитный указатель латинских названий грибов. За оказанную помощь в работе выражаю благодарность моим сотрудникам: *П. Н. Борисову, С. Б. Борисову, Е. М. Кочкиной и Ф. А. Соловьеву.*

С. И. Ванин.

6/VII 1930 г.

ВВЕДЕНИЕ.

„En retardant la décomposition des bois on agit comme si on augmentait la surface forestière“.

Max. Paul et. Traité de la conservation de bois etc. 1874 *).

Гниение древесины является процессом, широко распространенным в природе. Гниению подвергается не только мертвая древесина, но и древесина старых и молодых растущих деревьев.

Явление гниения древесины уже давно обратило на себя внимание ботаников и лесоводов, и начиная с XIX века по вопросу о причине гниения живых деревьев и мертвой древесины было высказано довольно много различных теорий **). Все эти теории можно свести к следующим:

- 1) теория старости организма,
- 2) теория брожения,
- 3) химические теории,
- 4) грибная теория.

Представителем первой теории является Боркхаузен (Borkhausen, 1880). По его мнению, причиной гнили растущих деревьев является их старость, вследствие которой во внутренних частях дерева начинается разрушение, и дерево погибает, подчиняясь закону природы: „все происходит из праха и в прах обратится“.

Теория брожения была особенно распространена среди ботаников и лесоводов XIX века, и ее главным представителем является Бехштейн (Bechstein, 1821). По его мнению, гниль дерева вызывается брожением соков, происходящим в клетках древесины, вследствие чего наступает воспаление, оканчивающееся смертью внутренней части дерева.

*) „Принимая меры к задержке гниения дерева, действуют равносильно увеличению лесной площади“ М. Полэ. („Предохранение дерева от порчи“ и т. д.).

**) Подробное изложение этих теорий можно найти в книге M. Willkomm „Die Microscopische Feinde des Waldes“, 1866, и на русском языке, в несколько сокращенном виде в книге проф. Н. Сорокина „Гниль наших древесных пород, употребляемых на постройки“. 1882.

Представители химических теорий — Кютцинг (Kützing), Плацай (Plazay) Геринг (Göhring) и др. старались объяснить гниение древесины химическими изменениями, будто бы происходящими в оболочках клеток древесины при неблагоприятных условиях жизни дерева.

Грибная теория была впервые высказана Г. Гартигом (G. Hartig, 1827), затем Ф. Гартигом (Th. Hartig, 1836), Вилькоммом (Willkomm, 1866) и формулирована Шахтом (Schacht, 1863) следующим образом: „всякая внутренняя гниль в дереве зависит от развития в нем мицелия грибов и без влияния грибных волокон развиться не может“. Классические исследования гнили древесины растущих и срубленных деревьев, произведенные Р. Гартигом (R. Hartig, 1878), вполне подтвердили грибную теорию, и на основании этих, а также и более поздних исследований в настоящее время держатся того мнения, что гниение дерева как живого, так и мертвого, в большинстве случаев происходит от развития в древесине грибницы паразитных и сапрофитных грибов.

Глава I.

ГРИБЫ И ИХ ОРГАНИЗАЦИЯ.

Грибы, являющиеся главной причиной гниения древесины, относятся к простейшим растительным организмам и принадлежат к группе споровых, слоевищных растений. Это значит, что грибы размножаются при помощи спор — мелких клеток — и что тело их не делится на стебель и лист, как это бывает у высших растений. Тело грибов состоит из тонких бесцветных или окрашенных нитей, называемых гифами, которые разветвляясь и сплетаясь, образуют грибницу, или мицелий. Иногда нитчатое строение гриба заметно сразу, как, напр., у плесневей, в большинстве же случаев это становится заметным только при рассматривании гриба под микроскопом. Так, напр., шляпка и ножка обыкновенного белого гриба (*Boletus edulis*) состоит также из сплетения гиф, но эти гифы сплетены так плотно, что простым глазом нитчатость их строения уже не заметна. Из сплетения гиф состоят и те пленки и шнуры, которые образуют на обработанном дереве различные домовые грибы. Одним из важнейших признаков, характерным для грибов, является отсутствие в их клетках зеленого вещества хлорофилла, который имеется у других растительных организмов и в частности у водорослей, близко стоящих к грибам. Организмы, входящие в отдел грибов, обладая вышеупомянутыми признаками, в частности резко отличаются друг от друга как способом образования спор, так и строением своих вегетативных и спорносящих органов. В зависимости от этого весь отдел грибов делят на несколько больших групп: на *Phycomyceteae*, или грибы-водоросли, на *Ascomyceteae*, или сумчатые грибы, и на *Basidiomyceteae*, или базидиальные грибы.

К группе *Phycomyceteae* относятся грибы, имеющие ветвящийся мицелий, остающийся одноклеточным, по крайней мере, до образования органов размножения. Споры у грибов этой группы образуются и бесполом и половым путем.

Споры, происходящие бесполом путем, возникают или эндогенно, или экзогенно. В первом случае споры образуются внутри особыхместилищ, называемых спорангиями (рис. 1), которые имеют шаровидную или булавовидную форму и обычно сидят на особых нитях

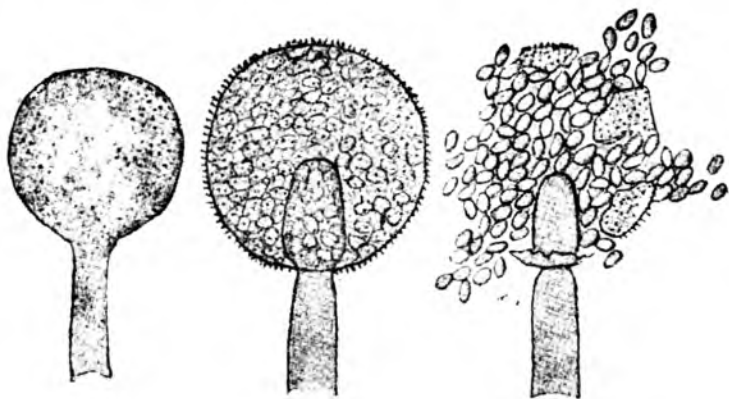


Рис. 1. Постепенное развитие спорангия у плесневого грибка Мисог.
(Из Ячевского).

грибницы — спорангиеносцах. Количество спор, образующихся в спорангии, обычно многочисленно и неопределенно. У некоторых из фикомицетов (напр., у *Chytridiaceae*) споры, образующиеся в спорангиях, обладают самостоятельным движением при помощи жгутиков (зооспоры, рис. 2). Экзогенные споры, к которым относятся так называемые конидии, образуются на особых гифах, отличающихся по виду от обычных гиф и называемых конидиеносцами.

Половые споры фикомицетов образуются в результате полового процесса, заключающегося в слиянии содержимого двух однородных или неоднородных по величине и значению клеток.

Половой процесс первого типа можно наблюдать, напр., у муковых грибов, у которых он происходит следующим образом (рис. 3) Две веточки мицелия, сталкиваясь между собой, образуют встречные отростки, подходящие вплотную друг к другу и отделяющиеся от производящих их веточек перегородками, в результате чего получают две одинаковые, смежные клетки. В дальнейшем перегородка, отделяющая эти две клетки друг от друга, растворяется, содержимое клеток сливается, и получившаяся от этого слияния одна крупная клетка покрывается толстой оболочкой. Образованная таким путем половая клетка носит название зигоспоры.

При половом процессе второго типа, напр., у грибов сем. *Pythiaceae*, соединение происходит между крупной шаровидной клеткой — оогонией

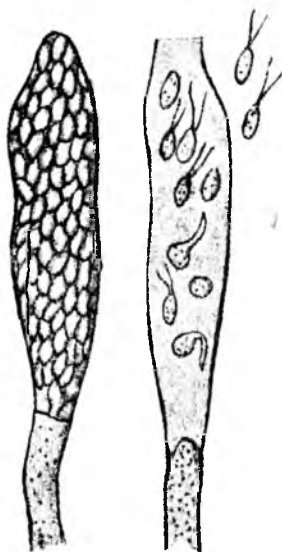


Рис. 2. Образование зооспор в зооспорангии; из одного зооспорангия они выходят наружу. (Из Ячевского).

нием — и мелкой булавовидной — антеридием, которые обычно появляются на одной и той же гифе. В результате слияния содержимого этих двух клеток внутри оогония вновь образуется крупная шаровидная клетка с толстой оболочкой; последняя клетка называется ооспорой.

Примером гриба из группы фикомицетов может служить *Rhizopus nigricans* Ehrh. (рис. 4), встречающийся на гниющих веществах растительного и животного происхождения. По своему наружному виду грибы эти похожи на плесень. От мицелия, распространяющегося по поверхности субстрата, отходят вертикальные гифы, на верхушке которых образуются шаровидные вздутия величиною в булавочную головку, хорошо видимые простым глазом. Шаровидные вздутия есть не что иное, как вышеупомянутые с орангии гриба, несущие же их гифы — спорангиеносцы.

Ascomyceteae, или сумчатые грибы, характеризуются членистым мицелием, т.е. гифы, составляющие его, имеют перегородки. Типичные споры сумчатых грибов образуются всегда эндогенным путем в особыхместилищах, называемых сумками и, или аскусами. Сумка (рис. 5) в большинстве случаев имеет вид продолговатой, мешковидной клетки, внутри которой особым сложным путем образуется определенное число спор (8 или кратное 2). Сумки вырастают или прямо на мицелии, или же внутри плодовых тел, имеющих весьма различную форму или величину. Сумки помещаются в плодовых телах обычно сплошным слоем (гимениальный слой), и среди них

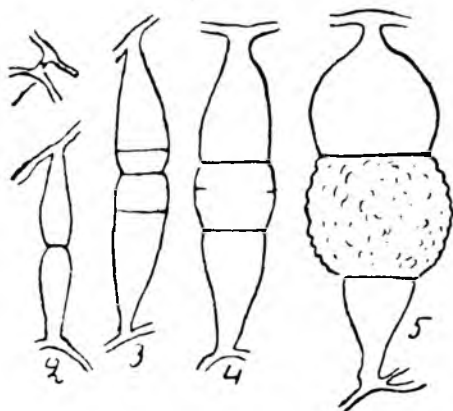


Рис. 3. Образование зигоспоры.

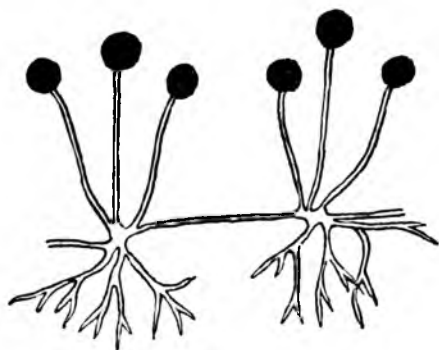


Рис. 4. Гриб *Rhizopus nigricans*.

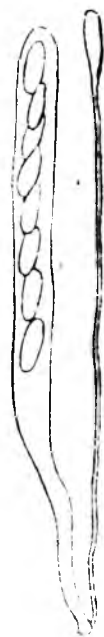


Рис. 5. Сумка и парафиза.

нередко встречаются определенной формы гифы, характерные для отдельных видов, называемые парафизами (рис. 6). У сумчатых грибов можно различить два главных типа плодовых тел: перитеций и апотеций. В первом случае плодовое тело бывает или вполне замкнуто, или имеет лишь небольшое

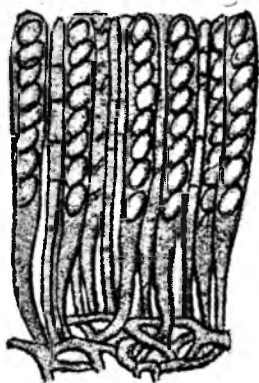


Рис. 6. Часть гимениального слоя сумчатого гриба: сумки со спорами, между ними парафизы. (Из Ячевского).

отверстие, во втором случае плодовое тело сильно раскрыто, блюдцевидной формы, и гимениальный слой в нем широко обнажен.

У сумчатых грибов, помимо типичных спор— сумкоспор, — образуются по большей части еще и конидии (рис. 7).

Особый тип спор представляют хламидоспоры и оидии; хламидоспоры образуются внутри клеток вегетативного мицелия (рис. 8 а), оидии же образуются путем распада гиф на отдельные равные части (рис. 8 б).

Примером сумчатого гриба может служить *Ceratostomella piceae* Munch, гриб, вызывающий синеву древесины хвойных. Плодовые тела этого гриба развиваются на поверхности зараженной древесины и имеют вид очень маленьких (0,15—0,24 мм) черных, угловатых шариков, снабженных длинным (до 1 мм) хоботком (рис. 9). Шаровидная часть плодового тела покрыта редкими волосками. Плодовые тела гриба образуются

иногда в большом количестве, покрывая поверхность дерева черным налетом. Внутри каждого плодового тела находятся сумки яйцевидной формы; в каждой сумке заключено по 8 цилиндрических, слегка согнутых, бесцветных спор.

Группа базидиальных грибов имеет также членистый мицелий и характеризуется своими типичными спорами, которые образуются на базидиях (рис. 10). В большинстве случаев базидии бывают одноклеточные и имеют характерную булавовидную форму. У некоторых базидиальных они при помощи поперечных или продольных перегородок делятся на 4 части. На одноклеточных базидиях споры образуются на верхушке и обычно в числе 4. На разделенных базидиях споры вырастают по одной на каждой из их частей.

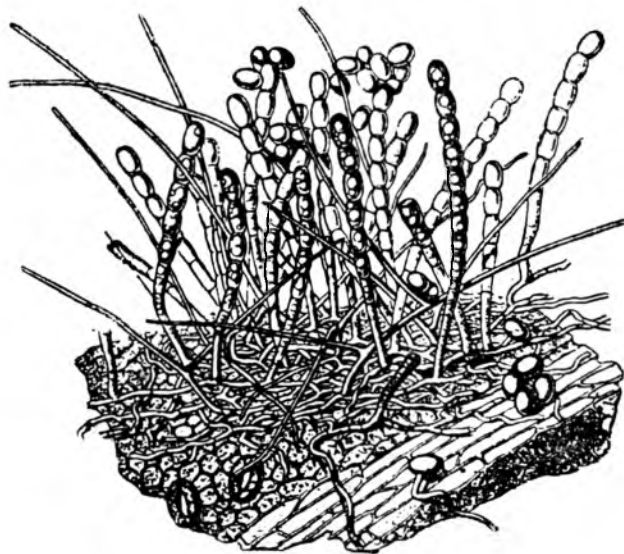


Рис. 7. Конидии сумчатого гриба *Sphaerotheca pannosa*.

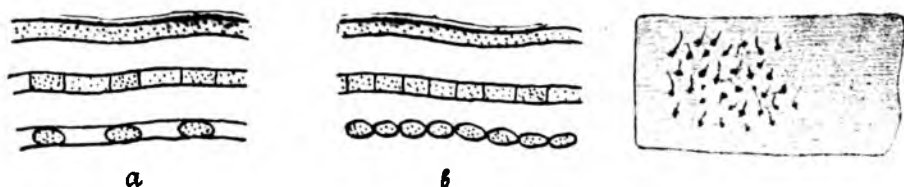


Рис. 8. Образование хламидоспор (а) и оидий (б).

Рис. 9. *Ceratostomella piceae* Münch на сосне. (Ориг.).

Как в том, так и в другом случае споры сидят не непосредственно на базидиях, а на коротких выростах, именуемых стеригмами.

Базидии, так же как и сумки, редко развиваются прямо на мицелии, чаще же всего они образуются на поверхности или внутри плодовых тел, которые по своему строению бывают весьма различными. У высших базидиальных грибов плодовое тело имеет вид шляпок, сидящих на центральной или боковой ножке, или же вид деревянистых копыт, пленок и пр.

Подобно сумкам базидии в плодовых телах обычно собраны сплошным слоем (гимениальный слой), и среди них нередко могут встречаться парафизы и крупные, сильно вздутые бесплодные клетки — цистиды (рис. 11).

Помимо типичных спор — базидиоспор, — базидиальные грибы могут размножаться иногда еще при помощи конидий.

Типичным примером базидиального гриба может служить опенок *Armillaria mellea* Quelet (рис. 12), являющийся иногда опасным паразитом наших хвойных и лиственных деревьев. Плодовое тело опенка имеет вид шляпки на ножке. Перпендикулярно к нижней стороне шляпки расположен ряд радиально расходящихся пластин, на которых и развиваются базидии с базидиоспорами.

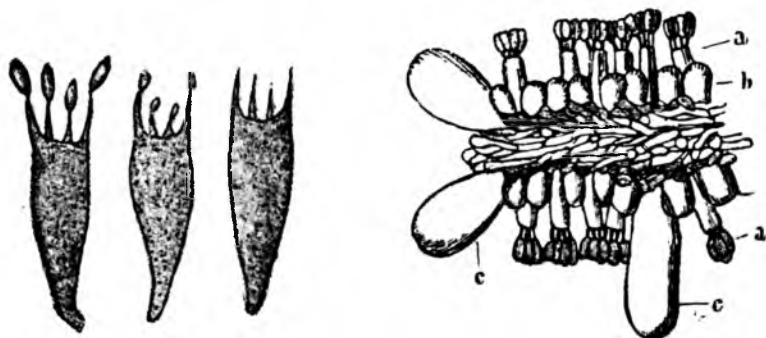


Рис. 10. Базидии при увелич. в 1000 раз. (Из Ячевского).

Рис. 11. Поперечный разрез через пластинку гриба *Coprinus stercorarius*: б — базидии, с — цистиды. (Из Бородина).

Помимо грибов, относящихся к той или другой из трех описанных групп, существует также большое число грибов, которые по строению их мицелия следовало бы отнести к одной из групп высших грибов, т.-е. или к сумчатым, или к базидиальным, но у которых пока известно размножение только при помощи конидий, главные же органы размножения (сумки или базидии) неизвестны. Грибы с такими свойствами выделяются в особую и по существу сборную группу — несовершенных грибов, или *Fungi imperfecti*. Изучение истории развития подобных грибов часто показывает, что их действительно приходится причислять к одной из групп высших грибов, так как путем экспериментальных исследований удается в конце концов установить непосредственную связь их с той или иной сумчатой или базидиальной формой. Примером может служить несовершенный гриб *Graphium penicilloides* (рис. 13), который, по исследованию Mc Collum'a, оказался лишь конидиальной стадией сумчатого гриба *Ceratostomella piceae* Münch, вызывающего синеву древесины.



Рис. 12. Плодовые тела *Armillaria mellea*, выросшие из ризоморфы. (Из Бородина).



Рис. 13. Несовершенный гриб *Graphium penicilloides*. (Ориг.).

Глава II.

БИОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ.

Благодаря отсутствию хлорофилла грибы не могут самостоятельно создавать необходимые им для питания органические вещества и принуждены получать их или от живых растений, или же из мертвых частей растений и разлагающихся органических веществ.

В зависимости от способов питания грибы разделяются на две основных группы: паразитов и сапрофитов.

К первой группе относятся грибы, развивающиеся на живых растениях и питающиеся за счет их живых тканей, и ко второй — грибы,

развивающиеся на отмерших частях растений или на разлагающихся органических веществах. Кроме этих двух групп, обычно устанавливается еще группа полупаразитов, куда относят грибы, которые могут жить и в качестве паразитов и в качестве сапрофитов. Большинство грибов, вызывающих разрушение древесины, относится к группе полупаразитов.

Заражение живых деревьев и мертвой древесины производится или спорами, или грибами. Растущие деревья заражаются преимущественно спорами, мертвая же древесина заражается и спорами и грибами в одинаковой степени.

Споры, служащие для размножения, обычно образуются грибами в огромном количестве. У типичных дереворазрушающих грибов трутовиков количество спор, образующихся в плодовых телах, бывает особенно велико, при чем споры рассеиваются из плодовых тел в течении нескольких дней, а иногда и месяцев. О количестве спор, образующихся в плодовых телах некоторых трутовиков, могут дать представление цифры следующей таблицы, взятые у Буллера (Buller¹). *)

Название гриба	Величина плодового тела	Число спор	Продолжит. периода рассеивания спор	Число спор, выделяющихся в один день
<i>Fomes applanatus</i> ...	большое	5.460.000.000 000	6 мес.	30.000.000.000
<i>Polyporus squamosus</i> .	"	50.000.000.000	14 дн.	3.571.000.000
<i>Daedalea confragosa</i> ..	ср. разм.	682.000.000	7 "	97.000.000

Грибы по способу распространения спор делятся на три группы: гидрофильные, споры которых распространяются водой, зоофильные, споры которых распространяются животными и насекомыми, и анемофильные, споры которых распространяются ветром. Большая часть дереворазрушающих грибов относится к последней группе, так как

*) Для определения числа спор, образующихся в плодовом теле, Буллер¹ поступал следующим образом. Свежесорванное плодовое тело, достигшее зрелости, помещалось шляпкой вниз на лист гладкой бумаги белого или темного цвета в зависимости от того, какой цвет имеют споры исследуемого гриба. Споры, выпадающие из трубочек или с пластин, образуют на бумаге отпечаток (рис. 14), точно изображающий гименофор гриба. После того как споры выпали, они смываются с бумаги дистиллированной водой, взятой в определенном количестве. Затем из воды, в которой споры распределяются равномерно путем взбалтывания, берется несколько капель, в которых и подсчитывается число спор при помощи счетной камеры. Полученное число спор перечисляется на все количество воды, и таким образом определяется число спор, выпавших из плодового тела.

В том случае, когда плодовые тела (напр., трутовики) имеют большой размер и нижняя сторона их не представляет одной плоскости, берется только определенная часть гименофора, напр., 1 кв. см, и в ней указанным способом вычисляется число спор, а затем, зная площадь гименофора, определяется количество спор, выделяемых плодовым телом.

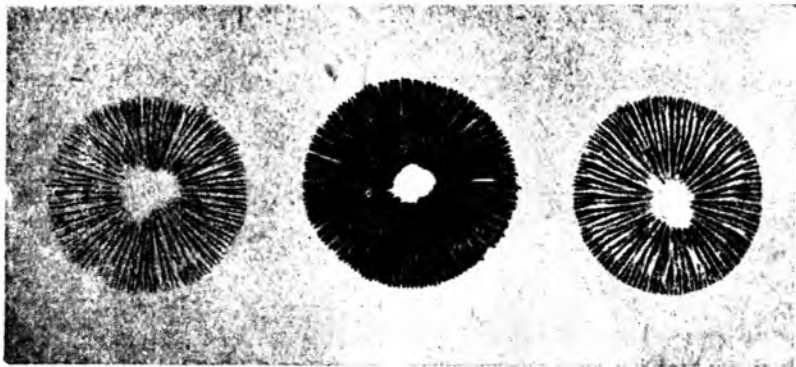


Рис. 14. Отпечатки гименофора. (Из Буллера).

споры их распространяются при помощи ветра. Споры этих грибов при выделении из плодового тела, благодаря своей незначительной величине, очень медленно падают *) и обычно легко подхватываются воздушными течениями, которые относят их иногда на очень большие расстояния. Благодаря этому спорами могут быть заражены иногда деревья, растущие на далеком расстоянии от больного дерева, тогда как соседние деревья остаются незараженными.

В связи с вопросом о распространении спор воздушными течениями, необходимо отметить теорию Фалька (Falck²), на основании которой плодовые тела трутовиков сами создают воздушные течения с целью распространения спор (рис. 15). Теория Фалька основана на том факте, что гименофор плодового тела заметно теплее, чем окружающая атмосфера, и около него благодаря этому могут создаваться воздушные течения.

Однако, получающиеся при этом воздушные течения очень слабы и едва ли имеют преимущество в качестве фактора, способствующего распространению спор, перед нормальными воздушными течениями.

Помимо ветра, распространение спор дереворазрушающих грибов производится насекомыми (жуки) и животными (грызуны, слизняки и пр.). Распространение спор животными и насекомыми имеет особенное значение для корневых вредителей, напр., для *Fomes annosus*, плодовые тела которого растут у основания корней и споры посредством ветра распространяются слабо.

*) Так, напр., по опытам Буллера споры гриба *Polyporus squamosus* в неподвижном воздухе падают со скоростью 1 мм в секунду; и для того, чтоб из плодового тела, растущего на высоте 4 м от земли, споры могли попасть на землю, необходимо около 1 часа 6 мин. времени. Очень подробные данные о скорости падения спор в зависимости от их величины и скорости движения воздуха можно найти в интересной статье R. Falck „Über die Grössen, Fallgeschwindigkeiten und Schwebewerte der Pilzsporen und ihre Gruppierung mit Bezug auf die zu ihrer Verbreitung nötigen Temperaturströmung-Geschwindigkeiten“ (Berichte d. Deutsch. Bot. Gesel. B. XLV, H. 5, 1927).

Для возможности лучшего распространения спор гименофор многих гименомицетов и шляпных грибов обладает ясно выраженным положительным геотропизмом, вследствие которого плодовое тело при перемене положения поворачивается таким образом, что его гименофор оказывается обращенным к земле. Особенно сильным положительным геотропизмом обладают плодовые тела *Coprinus plicatilis*. Так, в опыте Буллера¹ плодовое тело этого гриба, поставленное в горизонтальное положение, через 17 часов повернулось таким образом, что шляпка, благодаря изгибу ножки, оказалась своими пластинками направленной к земле (рис. 16). Положительный геотропизм часто также наблюдается у плодовых трутовиков, напр., у *Fomes fomentarius*, *F. pinicola*, и др., благодаря чему можно всегда узнать на каком дереве — растущем или поваленном — выросло плодовое тело трутовика.

Заражение растущих деревьев грибницей случается в гораздо более редких случаях, чем спорами, и обычно происходит через корни в случае тесного соприкосновения здорового корня с зараженным.

Надпочвенное заражение растущих деревьев грибницей может происходить только в исключительных случаях, так как грибница очень чувствительна к изменениям температуры и влажности и, выходя из дерева наружу, скоро погибает. В этом случае заражение чаще всего происходит при помощи ризоморф, имеющих вид толстых, ветвистых тяжей с плотной корой, внутри которой находится жизнедеятельная грибница.

Растущие деревья заражаются грибами обычно через естественные и искусственные ранки, которые появляются в результате отмирания сучьев или вследствие повреждений, нанесенных человеком, животными, насекомыми, градом, снегом и пр. Здоровая, и поврежденная кора

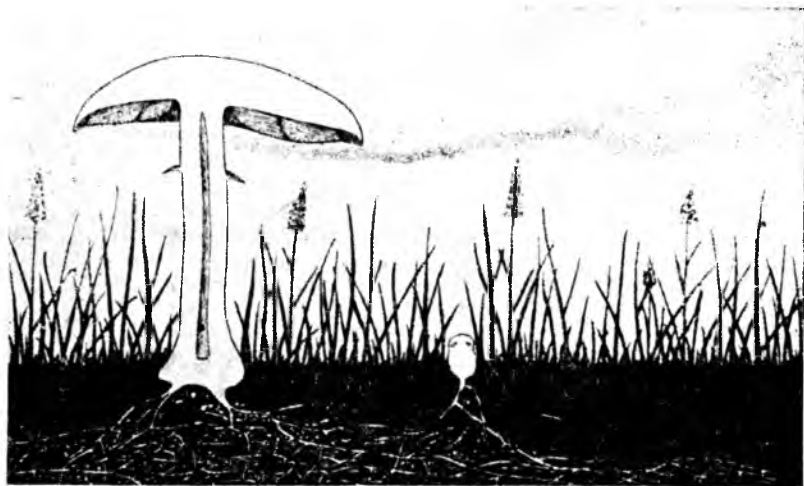


Рис. 15. Распространение спор воздушными течениями. (Из Буллера).

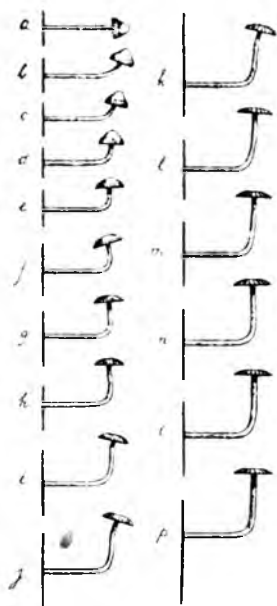


Рис. 16 Геотропизм плодовых тел *Coprinus pleurotus*. (Из Буллера).

препятствует заражению. Дерево на складах и в постройках совершенно не защищено от заражения, так как имеет большие искусственные и естественные раны в виде распилов и трещин.

Прорастание спор гриба и развитие мицелия в древесине может происходить только в том случае, если имеются налицо: соответствующая температура, влажность, достаточное количество воздуха и света, определенная кислотность среды и отсутствие в древесине ядовитых и вредных для гриба веществ.

Грибы, как и высшие растения, могут расти только в определенных рамках температуры. Для них так же, как и для высших растений, можно установить минимальную, оптимальную и максимальную температуру.

Эти температуры для различных грибов различны, мало того, они различны для роста различных частей одного и того же гриба, как, напр., для прорастания спор, роста мицелия, для образования плодоношения и проч. Так, для прорастания спор и роста мицелия некоторых грибов необходимы следующие температуры (по Цельсию):

Вид гриба	Минимум		Оптимум		Максимум		А в т о р
	для спор	для мицелия	для спор	для мицелия	для спор	для мицелия	
<i>Penicillium glaucum</i> ..	1,5	1,5	22	25—27	40—43	31—36	Визнер — споры.
<i>Mucor racemosus</i>	—	4	—	20—25	—	33	Тиле мицелий.
<i>Lenzites sepiaria</i>	5	5	30—34	36	46	44	Клебс
<i>Ceratomyella piceae</i> ..	—	5	—	20—25	—	—	Фальк

Необходимо заметить, что указанные максимум, минимум и оптимум температуры могут изменяться в зависимости от той среды, на которой гриб развивается. Так, по данным Тиле, для *Penicillium*, растущего на сахаре, максимум температуры равняется 31° С, тогда как при росте его на глицерине — максимум повышается до 36° С.

Для большинства дереворазрушающих грибов температуры, при которых они могут развиваться, лежат между 3 и 44° С, с оптимумом между 18 и 36° С.

Развиваясь в рамках указанных температур и лучше всего в пределах оптимальной температуры, многие грибы обладают замечательной способностью сохранять свою жизненность, будучи подвержены действию очень низких и очень высоких температур. Этой способ-

ностью особенно отличаются споры и плодовые тела грибов. Способность спор сохранять свою жизнеспособность при неблагоприятных условиях иногда поразительна. Так, в опыте Беккереля (P. Besquerel³) споры некоторых муковок и сумчатых грибов, предварительно высушенные *), сохраняли свою жизнеспособность, будучи подвержены действию температуры жидкого воздуха (-190°C) и жидкого водорода (-253°C) в течение 3 недель и 77 часов. Плодовые тела гименомицетов также в большинстве случаев легко переносят низкие температуры. Так, плодовые тела многолетних трутовиков, обычно, ежегодно образуют новые слои, несмотря на то, что в течение зимы подвергаются продолжительному действию температур в -25° , -40°C . Даже очень большие колебания температуры не оказывают вредного действия на плодовые тела некоторых трутовиков, о чем говорит следующий интересный эксперимент, произведенный Вейром (Weir⁴). Плодовые тела грибов *Polystictus occidentalis* и *P. maxima*, выросшие в жарком климате Кубы, были перевезены указанным автором вместе с субстратом в Missoula, где они пробыли в течение зимы при температуре, доходившей до -34°C , и, несмотря на это, в начале весны на них образовались новые гимениальные слои.

В искусственных условиях опыта плодовые тела некоторых гименомицетов проявляют также большую жизнеспособность.

Так, в опыте Буллера⁵ плодовые тела *Schizophyllum commune*, предварительно высушенные и подверженные затем в течение 3 недель действию жидкого воздуха, не потеряли своей жизнеспособности и образовали базидиоспоры.

Сильнее всего реагирует на температуру вегетативная грибница. Однако, у некоторых дереворазрушающих грибов грибница легко переносит действие низких и высоких температур. Так, в опытах Снелля (Snell⁶) грибница *Lenzites sepiaria*, *Trametes carnea*, *Lentinus squamosus* и др. дереворазрушающих грибов переносила температуру сухой жары в 100°C , и только влажная жара в 55° убивала грибницу этих грибов при действии на нее в течение 12 часов.

Другим важным фактором, влияющим на развитие грибов, является влажность, которая необходима для прорастания спор и для дальнейшего роста грибницы.

Некоторые грибы, в особенности — фикомицеты, являются особенно требовательными к влажности и требуют для своего развития избытка влаги.

Вобщем же большая часть грибов, в том числе и дереворазрушающих, лучше всего развивается при сравнительно большом количестве влажности. Всем, напр., известно, что съедобные грибы появляются в теплую, дождливую погоду, и что появление плесени на стенах жилых помещений или развитие в них домовых грибов указывает на значительную влажность помещения.

*) Высушивание, как известно, повышает устойчивость протоплазмы против высоких и низких температур.

Прорастание спор многих дереворазрушающих грибов и рост мицелия на поверхности дерева происходит в большинстве случаев тогда, когда дерево насыщено влагой. Так, например, Вемер (Wehmer) отмечает, что кусочки мицелия домового гриба *Merulius lacrymans*, перенесенные на воздушно-сухое дерево, не росли на нем при комнатной влажности, и только когда кусочек дерева был сильно насыщен влагой, рост мицелия на нем продолжался. По отношению к спорам гриба *Lenzites sepiaria* Фальк⁷ приводит наблюдение, показывающее, что в дождливое время споры этого гриба, попавшие на древесину, сейчас же на ней прорастают. Целлер (Zeller), исследовавший прорастание спор гриба *Lenzites sepiaria* на древесине, показывает, что прорастание это начинается при очень высокой относительной влажности воздуха (60%) и что наибольший процент прорастания спор наблюдается при 98% влажности, т.е. когда древесина уже вполне насыщена водою. Большую роль при развитии грибов играет также и влажность окружающего воздуха. Как показывают исследования Вальтера (Walter⁹), некоторые плесневые и несовершенные грибы прекращают свое развитие при относительной влажности воздуха менее 85%.

Потребность различных дереворазрушающих грибов во влажности различна, однако, точные данные по этому вопросу пока еще отсутствуют. Данные, касающиеся оптимума влажности древесины, необходимой для развития некоторых дереворазрушающих грибов, имеются у Лемана и Шейбле (Lemann und Scheible¹⁰) и приводятся в нижеследующей таблице. Данные эти, однако, требуют проверки.

Название гриба	Оптимум влажн.	Примечание
<i>Merulius lacrymans</i>	20%	Указанный оптимум относится к влажности березовых опилок, на которых культивировались исследуемые грибы.
<i>Poria vaporaria</i>	35%	
<i>Daedalea quercina</i>	40%	
<i>Armillaria mellea</i>	45%	
<i>Stereum purpureum</i>	45—50%	
<i>Coniophora cerebella</i>	50—60%	

Однако, требуя для своего развития значительного количества влажности, грибы иногда хорошо переносят и сухость. Этим свойством особенно отличаются плодовые тела некоторых дереворазрушающих грибов. Так, плодовые тела *Daedalea unicolor* в опытах Буллера продолжали развиваться после хранения их в сухом помещении в течение 8 лет.

Присутствие воздуха для развития грибов вообще является необходимым и в особенности для прорастания спор. Опыты Оппала (Uppal¹¹) с прорастанием конидий пероноспорных грибов показывают, что конидии этих грибов в отсутствии воздуха не прорастают.

Для развития грибницы дереворазрушающих грибов присутствие воздуха также является необходимым. Потребность в воздухе имеется

почти у всех дереворазрушающих грибов, и некоторый минимум его в древесине вызывает задержку роста грибницы. Так, по опытам Мюнха (Münch¹²), древесина сосны, содержащая воздуха меньше 15%, от своего объема, является уже иммунной в отношении синевы (*Ceratomyces pilifera* Wint.).

Точно также опыты Бавендама (Bavendamm^{14, 13}) показывают, что в воздухе, разреженном до 100 мм ртутного столба, грибница *Coniophora cerebella* и *Merulius lacrymans* сильно задерживается в росте.

Некоторые авторы считают возможным объяснять иммунитет живых растений в отношении грибов минимальным количеством имеющегося в их тканях воздуха. Так, например, Вестердийк (Westerdijk¹⁵) объясняет причину слабого заражения грибами растений в тропиках присутствием в клетках этих растений большого количества воды и бедностью их вследствие этого воздухом.

Развитие большинства грибов лучше всего происходит при рассеянном свете.

По данным Буллера, споры грибов *Daedalea unicolor* и *Schizophyllum commune*, хотя и прорастают на солнечном свете, однако, прорастание их в этом случае идет гораздо слабее, чем в темноте. Действие прямого солнечного света сказывается губительным образом на спорах некоторых дереворазрушающих грибов (Snell¹⁶).

Отсутствие света также оказывает вредное действие на развитие грибов, в особенности же на развитие плодовых тел. Так, уже Брефельд (Brefeld) отметил тот факт, что некоторые грибы в темноте или совсем не образуют плодовых тел, или образуют уродливые плодовые тела. Подобные факты отмечались также Вакфильд (Wakefield¹⁷) и др. исследователями.

Реакция среды, в которую попадают споры и мицелий, является также значительным фактором, влияющим на этот рост в положительную или отрицательную сторону.

С давних пор установилось мнение, что грибы для своего развития нуждаются в кислой среде, а бактерии в щелочной.

Однако, как выяснено многочисленными исследованиями, необходимость той или иной реакции среды для успешного роста гриба зависит от биологических особенностей гриба. Так, напр., плесень *Penicillium* развивается на питательных растворах, содержащих большое количество кислоты, тогда как на сапролегниевые грибы (водные плесени) действуют губительно уже очень слабые растворы кислоты.

По отношению к дереворазрушающим грибам Румбольд (Rumbold¹⁸) было показано, что большинство их может развивать споры только в слегка кислой среде. Такое исследование зависимости прорастания спор грибов от реакции среды было произведено за последнее время, когда появился метод, дающий возможность определить действительную кислотность среды, а не количество кислоты или щелочи, определяемое посредством титрования.

Действительная кислотность зависит исключительно от концентрации водородных ионов и изменяется пропорционально ей, а не общему

количеству кислоты. Концентрацию водородных ионов принято выражать символом P_H . Для воды и нейтральных растворов P_H равняется 7,07, для 1,0_n HCl — 1,04, для 1,0_n NaOH — 13,6. Таким образом, цифры P_H меньше 7,07 характеризуют кислую среду, а цифры большие — среду щелочную.

Исследования Вебба (Webb¹⁹) над прорастанием спор некоторых грибов в зависимости от концентрации водородного иона дали следующие результаты, представленные в таблице (стр. 25).

Название гриба	Концентрация водородных ионов			Примечание
	Низший предел	Оптимум (процент прораст. спор наибольший).	Высший предел	
<i>Botrytis cinerea</i> ..	1,6	3,0	6,9	На манните при 23°С, 20 ч.
<i>Aspergillus niger</i> .	2,0	3,6	7,7	Тоже.
<i>Lenzites sepiaria</i> ..	2,5	3	6,9	На манните при 23°С, 18 ч.
<i>Fusarium sp.</i>	2,5	6,9	10,0	На манните при 23°С, 20 ч.

Как видно из таблицы, у большинства исследованных грибов прорастание спор лучше всего происходит в кислой среде, и только у *Fusarium* споры лучше прорастают в нейтральной среде ($P_H = 6,9$).

Относительно роста грибницы некоторых дереворазрушающих грибов имеются данные Вольперта (Wolpert²⁰), которые (см. табл.) показывают, что оптимальное развитие грибницы происходит при кислой реакции среды.

Название гриба	Нижн. P_H	Оптим. P_H	Верхн. P_H
<i>Lenzites sepiaria</i>	2,8	3,8—6,0	7,6
<i>Armillaria mellea</i>	2,0	3,9	7,8
<i>Polyporus adustus</i>	2,0	3,7—6,3	8,0
<i>Polystictus versicolor</i>	2,5	4,0—5,5	7,5
<i>Schizophyllum commune</i>	2,8	5,6—6,0	8,5

Помимо реакции среды, на развитие дереворазрушающих грибов могут оказать вредное действие и некоторые химические вещества, находящиеся в клетках и оболочках клеток древесины.

Так, в опытах Хаулея (Hauley²²) вещества, полученные из древесины путем экстрагирования горячей и холодной водой, оказывали вредное действие на рост дереворазрушающих грибов, при чем было замечено, что горячая вода извлекает из древесины больше токсических веществ, чем холодная. К веществам древесины, действующим опре-

деленно ядовито на некоторые грибы, относятся дубильные вещества, или танины, находящиеся в древесине лиственных пород. Кук и Таубенхаус (Cook and Taubenhaus²³) установили, что танин ослабляет рост некоторых грибов и что паразитные грибы более чувствительны к нему, чем сапрофитные. Они показали, что для некоторых паразитных форм грибов уже 0,1% — до 0,6% танина достаточно, чтобы замедлить их рост. Вемер (Wehmer²⁴), изучавший действие танина на *Merulius lacrymans* на основании своих опытов пришел к заключению, что 1% галловой кислоты замедляет рост этого гриба, а 2% этой кислоты в питательной среде совсем прекращает рост гриба. К таким же результатам пришел и Кнудзон (Knudson²⁵), изучавший действие танниновой кислоты на грибы *Polyporus sulphureus*, *P. resinosus* и *P. applanatus*. По его наблюдениям, указанные грибы росли при 0,25% содержания танниновой кислоты и замедляли свой рост при 2% ее содержании.

Однако, некоторые грибы (напр., *Fomes ignarius* *Penicillium*), благодаря своим особым биологическим свойствам, хорошо развиваются на дереве, содержащем большое количество танина.

Имеющаяся в древесине хвойных смола также оказывает вредное действие на грибы, замедляя и приостанавливая их рост. Вредное действие смол на рост мицелия *Trametes pini* было замечено еще Р. Гартигом, который объяснял это действие не ядовитыми, а механическими свойствами смолы. Целлер²⁶ подтвердил мнение Гартига экспериментально. Его опыты с *Lenzites sepiaria* показали, что смолы не оказывают токсического действия на рост мицелия гриба, так как рост этот происходит даже в случае присутствия в питательной среде смол в количестве 50%. Вредное же действие смол на рост гриба в древесине, богатой смолой, является, по мнению Целлера, действием чисто механическим и физическим. Смола, с одной стороны, препятствует проникновению гриба в древесину, с другой стороны, делает древесину менее способной поглощать воду и, кроме того, закупоривая трахеиды и др. клетки, делает древесину бедной воздухом.

Действие, подобное смоле, вероятно, оказывают и камеди, образующиеся в древесине лиственных пород при их поранении.

Попав в древесину и найдя там подходящие условия, гриб начинает разрастаться в ней, питаясь за счет ее питательных веществ.

Грибы для своего питания находят в древесине два рода питательных веществ:

- 1) содержимое клеток и
- 2) состав клеточных стенок. Содержимое клеток древесины очень различно: в них, кроме протоплазмы (белковые вещества), встречаются крахмал, масла, сахар, минеральные вещества в растворимой форме и пр.

Клеточные стенки состоят главным образом из целлюлозы и древесинных веществ. Некоторые грибы потребляют только содержимое клеток, другие, не довольствуясь этим, потребляют и клеточные стенки.

Для перевода всех указанных веществ в растворимое состояние, т.-е. в состояние, в котором их легче всего можно потребить, грибы выделяют различные ферменты, которые содержатся в их гифах

и плодовых телах. Еще Р. Гартиг указывал на то, что разрушение клеточных стенок древесины грибами происходит оттого, что гифы грибов выделяют особую жидкость, растворяющую эти стенки. Дальнейшие исследования Чапека, Миоши и др. показали, что гифы и плодовые тела дереворазрушающих грибов содержат различные ферменты, заключающиеся в клеточном соку гиф мицелия и плодовых тел гриба.

Химическая природа ферментов остается пока еще мало выясненной, можно только сказать, что большая часть их относится к белковым телам из группы нуклеоальбуминов или нуклеопротеидов.

По характеру своего действия ферменты приближаются к т. н. катализаторам — ускорителям химических реакций — и их можно назвать катализаторами, производимыми живым организмом.

Сам фермент как бы не входит в реакцию, так как очень небольшого его количества достаточно для того, чтобы произвести большой химический эффект. Так, напр., одна часть сычужного фермента или химазы может свернуть до 400 000 частей молока, а одна часть инвертазы может гидролизировать до 200 000 частей сахара.

Ферменты по характеру своего действия на субстрат разделяются, по Смородинцеву²⁷, на следующие группы:

- 1) гидролазы (производящие отнятие или присоединение воды),
- 2) оксидоредуказы — дыхательные ферменты (производящие окисление или восстановление),
- 3) коагулазы (производящие свертывание белка) и
- 4) ферменты брожения в собственном смысле.

Большинство грибов, разрушающих древесину, содержит в своем мицелии и плодовом теле ферменты почти всех отмеченных групп, но преобладающими является группа гидролаз, как это можно видеть из таблицы (стр. 23).

Из этой таблицы видно, что каждый из приведенных дереворазрушающих грибов содержит весьма разнообразные ферменты, начиная с ферментов, воздействующих на вещества, содержащиеся в клетках древесины, как, напр., крахмал (амилаза), глюкозиды (эмульсин), жиры (липаза) и др., до ферментов, воздействующих на вещества, из которых состоят клеточные стенки, т.-е. на клетчатку (целлюлаза) и лигнин (лигниназа).

Из всех ферментов, находящихся в дереворазрушающих грибах, наибольший интерес представляют ферменты, разрушающие клеточные стенки.

Всякая растительная клетка является одетой оболочкой, более твердой, чем содержимое клетки. У древесных растений отжившие клетки древесины состоят главным образом из клеточных стенок.

Типичным веществом, из которого состоят клеточные стенки, является клетчатка или целлюлоза — сложный углевод, относящийся к группе полисахаридов, построенный по формуле $(C_6H_{10}O_5)_n$, где n является в точности неизвестным.

Целлюлоза, при действии на нее щелочей, при мерсеризации или при осаждении из растворов превращается в гидратцеллюлозу,

Ф е р м е н т ы		Г р и б ы					
		Armillaria mellea (Schmitz and Zeller ³¹)	Polyporus lucidus (Schmitz and Zeller)	Lenzites sepiaria (Zeller)	Daedalea contragosa (Schmitz and Zeller)	Polyporus squamosus (Buller ³¹)	Fomes igniarius (Schmitz ³²)
Когу- ля- за и Оксидо- ре- дукта- зы	Амидаза.....	+		+			
	Амилаза (диастаза)	+	+	+	+	+	
	Гиппуриаза.....			+			
	Диастаза						+
	Гемипцеллюлаза (цитаза)	+	+	+	+		+
	Глюкозидаза.....						+
	Инвертаза.....			+			+
	Инулаза.....	+	+	+	+		
	Лакказа.....				+		
	Лактаза.....	+	+				+
	Липаза.....					+	
	Лигниниаза.....			+			
	Мальтаза	+	+	+	+		+
	Пектиназа			+			
	Протеиназа.....					+	
	Раффиназа.....	+	+	+	+		+
	Сахараза						+
	Сукраза.....	+	+	+	+		
	Таппаза						
	Трипсин.....	+	+	+	+		
	Уреаза.....	+	+	+	+		+
	Целлюлаза.....	+	+	+	+		+
	Эстераза	+	+		+		+
	Эмульсин (амигдалиназа)	+	+	+	+	+	
	Эрипсин.....	+	+	+	+		
	Каталаза.....			+			+
	Оксидаза			+			
	Тирозиназа					+	
	Коагулаза					+	

при действии кислот—в гидроцеллюлозу и при действии окислителей—в оксидцеллюлозу. Эти формы целлюлозы отличаются своим отношением к Фелинговской жидкости, так как дают различные медные числа. Кроме указанных форм, в практике еще различают так называемые α , β и γ -целлюлозы. Под α -целлюлозой подразумевают ту часть древесной целлюлозы, которая не переходит в раствор при обработке 17,50% едкого натра.

Части целлюлозы, растворимые в щелочах, называются β и γ -целлюлозой, из них β -целлюлоза осаждается из щелочного раствора уксусной кислотой, а γ -целлюлоза кислотами не осаждается.

В большинстве случаев, кроме целлюлозы, клеточные стенки содержат еще другие вещества, отличающиеся от целлюлозы своей стойкостью в отношении к кислотам и щелочам. Большая часть их переходит в простые сахара, пептозы и гексозы уже при кипячении со слабыми кислотами (напр., с 3% H_2SO_4). Эти вещества были названы Шульце гемицеллюлозами. В состав гемицеллюлоз входят в большинстве случаев пептозаны, т.-е. полисахариды, продуктом гидролиза которых являются сахара с 5 частицами углерода, а также гексозаны, дающие при гидролизе сахара с 6 частицами углерода.

Пептозаны присутствуют главным образом в древесине лиственных пород и входят в состав древесной камеди, гектозаны же встречаются главным образом в древесине хвойных ^{28, 29}.

Кроме указанных веществ, клеточные стенки содержат еще так наз. древесинные вещества, состоящие из лигнина. Лигнину приписываются различные формулы, и в настоящее время пока неизвестно является ли он индивидуальным веществом, или смесью близких веществ. По своей химической природе он не принадлежит к полисахаридам, и является ароматическим многоядерным соединением продуктом конденсации кониферилового спирта и его производных.

Ферментами, разрушающими указанные составные вещества клеточных стенок, являются целлюлаза, гемицеллюлаза (или цитаза) и лигниназа. Первая из них, воздействуя на целлюлозу, превращает ее в глюкозу (виноградный сахар), вторая — превращает гемицеллюлозы в различные растворимые сахара, и, наконец, лигниназа превращает древесные вещества в целлюлозу.

Глава III.

ГНИЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ.

Внешняя картина гниения.

Под влиянием грибов в древесине могут происходить двоякого рода изменения. В одном случае древесина мало или почти совсем не изменяет своих физических и механических свойств и только принимает ту или иную интенсивную окраску, зависящую от пигментов, выделяемых грибами, или от цвета их гиф; такого рода изменения известны под названием окрашивания древесины, и типичными примерами его могут служить синее окрашивание от гриба *Ceratostomella*

pilifera и красное окрашивание от *Fusarium*. В другом случае древесина, помимо изменения цвета, разрушается и значительно изменяет свои физические и механические свойства; такого рода изменения носят название гнили древесины и встречаются особенно часто.

Характерной особенностью гнили является, таким образом, изменение цвета древесины и ее механических, физических и химических свойств. Цвет гнили изменяется в зависимости от стадии гниения и от гриба, ее вызывающего. В конечной стадии гниения гнилая древесина становится или светлее, или темнее окружающей ее здоровой древесины. В зависимости от этого различают:

- 1) белые гнили (светлые цвета — белый, желтый и др.) и
- 2) бурые гнили (темные цвета — темно-коричневый, бурый, красный и др.).

Цвет гнили при этом может быть или однородный, или же на основном фоне образуются светлые пятна и полосы, происходящие от образования целлюлозы. В последнем случае гниль называется пестрой гнилью.

Характерной особенностью грибной гнили является присутствие в древесине мицелиальных пленок и, в некоторых случаях, особых темных линий, известных под названием „черных линий“ (black lines), являющихся местом скопления особого красящего вещества и темно-окрашенных гиф гриба. Окраска гнили, внешний вид пленок и черных линий могут служить признаками для отличия гнилей друг от друга. Кроме указанных признаков, в гнилой древесине между здоровой и загнившей частью часто образуется более или менее широкая, темная зона, известная под именем раневого ядра (Wundkern). Темный цвет раневого ядра зависит от скопления в его клетках особого красящего вещества (Kernstoff). Старые авторы (Франк, Темме) предполагали, что раневое ядро исполняет функцию защитной древесины против дальнейшего разрушения. Однако исследования Мюнха, Рудая (Rudau³²) и др. показали, что в клетках раневого ядра находятся гифы гриба и что в нем уже происходят процессы разрушения.

Даже не производя специального исследования, легко заметить, что гнилая часть древесины отличается от здоровой своей меньшей прочностью и меньшим удельным весом. Особенно сильно изменяются эти свойства в последней стадии гниения. Следующая таблица дает количественное представление об этих изменениях.

Название гриба	Порода	Удельный вес воздушно-сух.		Твердость в торцов. напр. по способу Бриннеля-Янка *) кг/см ² .	
		Здоров. древ.	Гнил. в III ст.	Здоров.	Гнил. в III ст.
<i>Fomes igniarius</i>	Осина	0,59	0,26	250	15
<i>Trametes pini</i>	Сосна	0,52	0,24	340	20
<i>Polyporus sulphureus</i>	Дуб	0,76	0,31	700	20

*) Испытание твердости по способу Бриннеля-Янка заключается в определении силы, с которой в древесину вдавливается стальная полусфера, имеющая площадь в кв см.

Цифры приведенной таблицы говорят о том, что удельный вес древесины от воздействия на нее указанных грибов становится в 2 и 2,5 раза меньше удельного веса здоровой древесины, а твердость становится меньше в 17 (осина, сосна) и даже в 35 раз (дуб).

В практическом отношении наиболее интересным является вопрос о механических свойствах древесины с начальной стадией гниения. Дело в том, что некоторые грибы, вызывающие гниль растущих деревьев, прекращают свое развитие на срубленном дереве, и поэтому естественно возникает вопрос, не окажется ли возможным употреблять в дело древесину, находящуюся в начальной стадии гниения, особенно, если при этом заранее установить, насколько понижаются технические коэффициенты такой древесины, и если проверить стойкость ее в отношении разрушения под влиянием физико-химических факторов. Однако по этому вопросу, поднятому у нас проф. Н. А. Филипповым³⁴, пока еще не проделано систематических исследований, и имеются только случайные данные.

Так, например, по вопросу о технических свойствах осины с начальной стадией гниения от гриба *Fomes igniarius* имеются данные в работах Мисевича³⁵, Перепечина³⁶ и автора³⁷. Как показывают наши исследования, технические свойства осины с начальной стадией гниения (красная осина) почти не изменяются.

Другой довольно важный в теоретическом и практическом отношении вопрос — это вопрос о технических свойствах здоровой по виду древесины, взятой из зараженного дерева. Как известно, некоторые грибы, напр. *Fomes annosus* и *Polyporus Schweinitzii*, повреждают только нижнюю часть ствола и дают возможность получить из вышележащих частей ствола одно или несколько беспорочных бревен. Однако, несмотря на это, желательно знать, не понижаются ли в таком бревне технические свойства, так как исследования Бойса (Boyce³⁸), Губерта (Hubert³⁹), Бакстера (Baxter) и др. показывают, что гифы гриба находятся и в здоровой на вид древесине, находящейся на некотором удалении от гнили.

Исследования, произведенные некоторыми авторами (Baxter⁴⁰, Kaufmann и Kerber⁴¹, Перепечин и др.), действительно показывают, что здоровая на вид древесина, взятая поблизости от гнили, обладает несколько меньшими механическими коэффициентами по сравнению с древесиной совершенно здорового дерева. Так, напр., Перепечин, произведя исследование технических свойств здоровых на вид образцов осины, взятых из деревьев, зараженных *Fomes igniarius* Fr.⁴²), находил небольшие их изменения по сравнению с древесиной, взятой из совершенно здоровой осины, характеризующиеся следующими цифрами:

*) Образцы брались из периферических частей дерева, лежащих непосредственно около гнили.

Название образца	Твердость в кг/см ²			Сжатие вдоль волокон в кг/см ²
	Торц.	Рад.	Танг.	
Древесина здоровой осины	220	130	140	500
Здоровая на вид древесина из осины, зараж. <i>Fomes igniarius</i>	180	110	120	460—470

Небольшие изменения механических свойств, происходящие в подобных случаях, не имея значения в обычных постройках и сооружениях, должны быть, однако, приняты во внимание, напр., в аэропланном деле.

Что касается других изменений, происходящих в гнилой древесине, то весьма интересным в теоретическом отношении является изменение физических свойств древесины раневого ядра. Как показывают исследования некоторых авторов (Lindroth¹², Андреев¹³) древесина раневого ядра отличается значительной твердостью, и удельный вес ее в некоторых случаях увеличивается по сравнению с удельным весом нормальной древесины. Так, по исследованию Линдрота (Lindroth), удельный вес древесины раневого ядра у березы, зараженной грибом *Fomes nigricans**), в абсолютно сухом состоянии равняется 0,90**), тогда как удельный вес здоровой древесины березы равняется 0,77.

На ряду с изменением механических свойств в гниющей древесине происходят и изменения структуры. Различают следующую структуру гнилей: 1) пластинчатую — когда гнилая древесина легко разделяется на тонкие пластинки; 2) призматическую — когда гнилая древесина трескается и разделяется на призмочки или квадратики различной величины; 3) порошкообразную — когда *древесина при надавливании пальцами легко крошится и растирается в порошок; 4) ямчатую — когда в древесине появляются углубления в виде ямок и пр. Призматическая и порошкообразная гнили обычно образуются при деструктивном процессе гниения (см. ниже).

Особенностью гнилой древесины, связанной с изменением ее структуры, является способность поглощать воду в гораздо большем количестве, нежели это свойственно здоровой древесине при тех же условиях. Представление об этой способности могут дать цифры ниже следующей таблицы:

*) См. *Fomes igniarius f. sterilis*.

**) Увеличение удельного веса древесины раневого ядра можно объяснить скоплением в клетках его красящих веществ. Основание для такого объяснения дает нам исследование Мисевича над древесиной красной осины. Удельный вес красной осины, представляющей собою начальную стадию гниения от гриба *Fomes igniarius*, по исследованию указанного автора, оказался выше удельного веса древесины здоровой осины. Однако после экстрагирования из нее красящих веществ удельный вес ее уменьшался и сравнивался с удельным весом нормальной осины.

№ по пор.	Название породы и род повреждения	Размер образцов	Удельный вес образц.	Влажность образц. %	% поглощения воды при полном погружении через	
					1 час	25 час.
1	Осина здоровая.....	2×2×2 см	0,39	12	28	71
2	Гнил. осина (<i>Fomes igniarius</i> в III ст.).....	"	0,23	12,5	168	236
3	Береза здоровая	"	0,68	12,5	15	35
4	Гнил. береза (<i>Fomes igniarius</i> в III ст.).....	"	0,30	15	199	217
5	Сосна здоровая	"	0,55	10	16	32
6	Гнил. сосна (<i>Merulius lacrymans</i>)	"	0,35	15	59	168
7	Дуб здоровый	"	0,68	13	14	42
8	Гнилой дуб (<i>Polyporus sulphureus</i> в III стад.).....	"	0,36	14	30	81

Как видно из таблицы, разница в поглощении воды зависит не только от состояния, в котором находится древесина, но также и от гриба, вызывающего разрушение.

Что касается гигроскопичности гнилой древесины, то она обычно несколько больше гигроскопичности здоровой древесины, как это видно из данных нашего опыта, представленных в нижеследующей таблице.

№ обр.	Название образца	Тип гнили	Удельный вес	Влажность образца в %	Поглощение воды из воздуха, насыщ. влагой (100%) в % к абс. сух. весу	
					Через 6 дней	Через 7 дней
1	Осина здоровая	—	0,41	7	20,7	—
1	Осина повр. <i>Fomes igniarius</i>	корр.	0,26	6	21,0	—
2	Сосна здоровая	—	—	10,8	22,5	—
2	Сосна повр. <i>Merulius lacrymans</i> ...	дестр.	—	11,2	23,5	—
3	Сосна здоровая	—	—	13,5	—	28,6
3	Сосна повр. <i>Merul. lacrymans</i>	дестр.	—	14,1	—	35,6

Микроскопическая картина гниения.

Видимые изменения, происходящие при гниении древесины, складываются из микроскопических изменений, происходящих в клетках древесины и в их оболочках.

Наиболее простые микроскопические изменения происходят в клетках древесины при заражении ее такими грибами, как *Ceratostomella*

pilitera (синевы) или *Penicillium glaucum* (плесень), т.-е. грибами, оказывающими влияние главным образом лишь на изменение цвета древесины.

Гифы этих грибов распространяются прежде всего в сосудах и трахеидах. Отсюда они через естественные отверстия (поры) переходят в те клетки древесины, где имеется больше всего легко растворимых питательных веществ, т.-е. в паренхимные клетки сердцевинных лучей и пр. Только в редких случаях гифы указанных грибов могут переходить из клетки в клетку через отверстия, проделываемые ими самими в оболочках клеток. Микроскопические изменения, происходящие в древесине живых деревьев, поврежденных типичными дереворазрушающими грибами, гораздо более разнообразны. В этих случаях в начале заражения древесина обычно приобретает темную окраску. Микроскопическое исследование потемневшей древесины показывает, что в клетках ее скопляется особое красящее вещество, по своим химическим свойствам близкое к гуминовым веществам.

По предположению Мюнха, образование красящего вещества является результатом окисления содержимого клеток.

В дальнейшем течении процесса гниения начинаются различные изменения клеточных оболочек вследствие воздействия на них грибных гиф (рис. 17).

Первичные изменения в оболочках клеток состоят в появлении в них отверстий, проделываемых гифами. Гифы проделывают в оболочках отверстия главным образом посредством выделяемых ими ферментов, так как иначе трудно представить себе механическую сторону этого процесса в виду того, что оболочка клеток довольно толста по сравнению с гифами. При микроскопировании, в стенках клеток можно наблюдать или отверстия с проходящими через них гифами, или пустые отверстия.

Наблюдая проходящие через отверстия гифы, можно видеть, что они проходят через них или не изменяя своей толщины, или, что часто бывает со старыми гифами, они, проходя через отверстия, утончаются (рис. 17₁).

Отверстия, проделываемые гифами, обычно бывают цилиндрической формы, но иногда встречаются отверстия с утончением в середине (рис. 17₂). Эта последняя форма отверстий происходит в том случае, когда срединная часть оболочки оказывает гифе большее сопротивление, чем крайние. Число отверстий, проделываемых гифами в оболочках клеток, бывает иногда очень велико; так, например, Гилей (Hiley⁴⁴), анализируя гниль лиственницы от *Fomes annosus*, насчитывал в стенках трахеид на площади в 0,002 кв. мм около 35 отверстий. Кроме отверстий, проделываемых гифами, в стенках оболочек иногда можно наблюдать косые трещины (рис. 17₃, 5, 1), идущие в определенном направлении. Часто, при известной установке микроскопа, можно видеть трещины двух примыкающих клеточек, благодаря чему эти трещины кажутся как будто скрещивающимися. Дальнейшие изменения, происходящие в клеточных стенках, весьма разнообразны и зависят

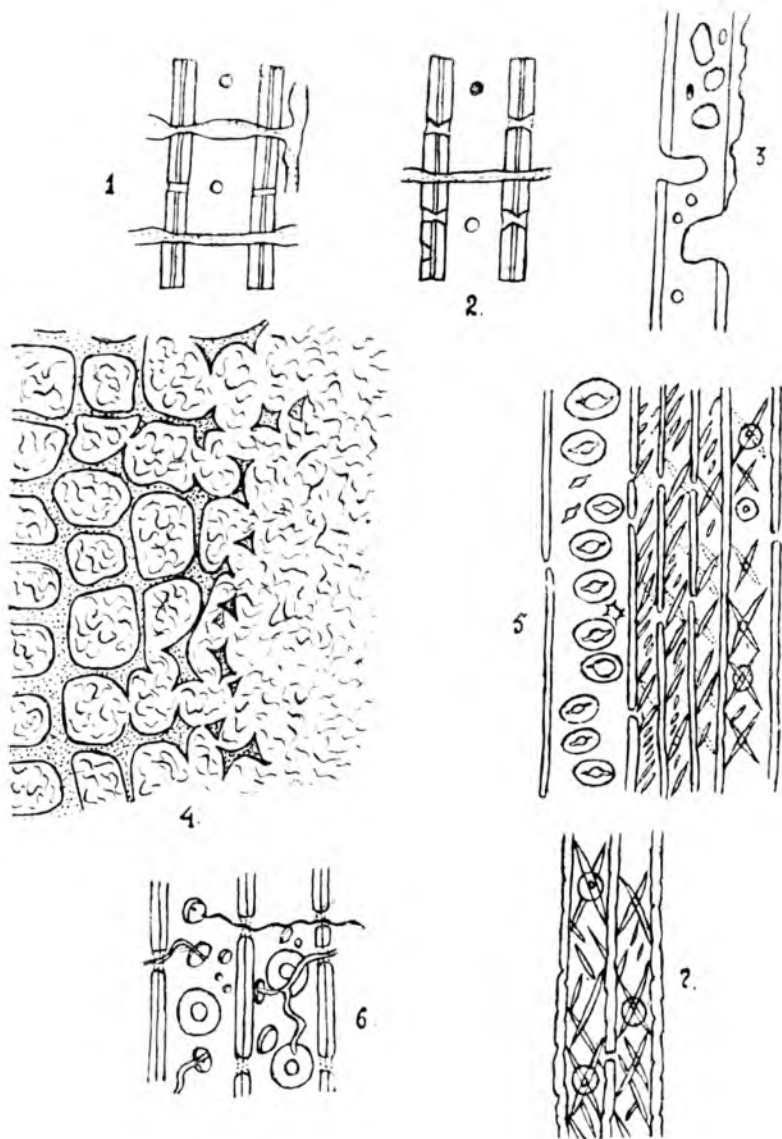


Рис. 17. Различные виды разрушения клеточных оболочек древесины под влиянием грибных гиф.

как от разнообразия ферментов, которыми располагают гифы данного гриба, так и от последовательности их действия.

Р. Фальк (Falk⁴⁵) различает два главных типа гниения коррозионный и деструктивный.

В первом случае, после образования обычных отверстий, проделываемых гифами, в клеточных стенках начинают образовываться большие, неправильной формы дыры (рис. 17,₈), и клеточные стенки затем начинают растворяться, так что от них получаются только обрывки (рис. 17,₄). В результате этого в древесине образуются видимые простым глазом пустоты в виде чечевиц, ямок и пр. В известных стадиях этого процесса в древесине появляются выцветы или белые пятна целлюлозы. При этом процессе древесина сохраняет свою вязкость.

Примером коррозионного типа гниения могут служить гнили сосны и ели от грибов *Trametes pini*, *Fomes annosus* и др.

При деструктивном процессе происходит равномерное растворение клеточных оболочек без образования в них крупных дыр и отверстий. В результате изменения объема клеточных стенок и происходящего в силу этого сжатия стенок в них появляются многочисленные трещины. Вследствие произошедших микроскопических изменений, в древесине появляются видимые простым глазом трещины, и она распадается на отдельные призматические кусочки. Помимо этого, древесина делается трухлявой и легко растирается между пальцами в порошок. Характерной особенностью деструктивного типа гниения является также темно-коричневая окраска древесины, которая становится как бы обугленной. К деструктивному типу относятся гнили, вызываемые грибами *Polyporus sulphureus*, *Polyporus Schweinitzii* и некоторыми домовыми грибами, напр. *Merulius lacrymans*, *Poria vaporaria* Pers. и пр.

Химическая сторона гниения.

Химические изменения, происходящие при гниении, изучаются путем сравнительного анализа здоровой и гнилой древесины. Имеющиеся в литературе анализы показывают, что в большинстве случаев в гнилой древесине происходит уменьшение крахмала и пентозанов и увеличение растворимых в воде и бензоле веществ (экстрактивные вещества ⁴⁶).

Что касается целлюлозы, лигнина и других составных частей клеточных оболочек, то количество их иногда уменьшается, иногда увеличивается, в зависимости от гриба, вызывающего гниение.

Р. Фальк ⁴⁷, один из первых начавший изучать химическую сторону процесса гниения в зависимости от грибов, вызывающих гниение, на основании химического исследования древесины ели, поврежденной грибами *Fomes annosus* (коррозионный процесс) и *Merulius lacrymans* (деструктивный процесс), приходит к заключению, что грибы, вызывающие коррозионные процессы гниения, обычно вызывают уменьшение лигнина, при чем целлюлоза остается почти без изменения *), грибы же, вызывающие деструктивный процесс, вызывают значительное увели-

*) При этом, однако, в целлюлозе начинают количественно преобладать β и γ-целлюлозы, т.е. стойкость целлюлозы уменьшается ⁵⁸.

чение лигнина и уменьшение целлюлозы. О количественной стороне этих изменений можно судить по цифрам нижеследующей таблицы (по Фальку).

Древесина, род и стадия гнили	Удельн. вес древесины	Пентозаны в % по весу	Лигнин в % по весу	Целлюлоза в % по весу	Зола
Ель неповрежденная	0,52	9,0	23,55	56,0	0,51
„ с легк. разр. от <i>Fomes annosus</i>	0,45	9,2	22,18	55,2	0,75
„ с средн. разр. от <i>F. annosus</i>	0,40	8,3	20,50	55,6	1,11
„ с сильн. разр. от <i>F. annosus</i>	0,33	7,1	16,08	56,0	2,50
„ с очень сильн. разр. от <i>F. annosus</i>	0,15	6,1	15,10	48,2	2,03
„ с разруш. от <i>Merulius lacrymans</i> в I ст..	0,44	7,3	24,60	44,0	0,64
„ с разруш. от <i>M. lacrymans</i> во II ст.	0,38	7,9	42,98	24,6	1,44
„ с разруш. от <i>M. lacrymans</i> в III ст.	0,20	5,8	56,58	7,8	1,15

В зависимости от увеличения или уменьшения количества лигнина, меняется и элементарный состав гнилой древесины. Элементарный состав сухой неповрежденной древесины в среднем состоит из 50% углерода (С), 6% водорода (Н), 42,75% кислорода (О) и 1,25% золы. При гниении же количество углерода или слегка увеличивается, или уменьшается, или же содержание этих элементов мало изменяется, как это видно из нижеприводимой таблицы элементарного анализа здоровой и поврежденной древесины.

№ по пор.	Древесина и повреждение	Тип раз-руше-ния	С	Н	О+Н	Примечание
1	Сосна неповрежденная	—	51,65	6,13	42,22	Данные Р. Гар- тига
2	Сосна с <i>Trametes pini</i>	Дестр.	51,25	5,03	42,82	
3	Сосна с <i>Pol. Schweinitzii</i>	—	61,23	5,69	33,08	
4	Дуб неповрежденный	—	49,24	5,47	45,29	
5	Дуб с <i>Pol. dryadeus</i> *) (<i>P. dryo-philus</i>)	Корр.	49,24	5,59	45,07	Данные Р. Фаль- ка ⁴⁵
6	Ель неповрежденная	—	44,51	6,76	—	
7	Ель с <i>Fom. annosus</i>	Корр.	41,40	6,70	—	
8	Ель с <i>Mer. lacrymans</i>	Дестр.	49,50	5,73	—	
9	Лиственница неповрежденная ..	—	42,86	5,85	52,29	Данные Марцеля ⁴⁵
10	Лиственница с <i>Pol. sulphureus</i> ..	Дестр.	53,98	5,82	40,19	
11	Береза неповрежденная	—	46,6	6,5	46,6	
12	Береза с <i>Pol. betulinus</i>	Дестр.	51,8	5,9	41,2	

*) *Polyporus dryadeus* как он описан у Гартига представляет собою *P. dryophilus* Ber.

Как видно из таблицы, при деструктивном процессе количество углерода в древесине слегка увеличивается. Это объясняется увеличением лигнина в древесине, который богаче углеродом, чем целлюлоза; так, по Швальбе ¹⁹, в целлюлозе содержится 44,4% С, а в лигнине — 55,6% С.

В связи с химическими изменениями, происходящими при гниении древесины, находится вопрос о теплотворной способности гнилой древесины, имеющий практическое значение при оценке дровяного материала.

Обычно принято думать, что теплотворная способность у гнилой древесины меньше, чем у здоровой. Однако это не всегда так, и в некоторых случаях, наоборот, теплотворная способность при гниении немного увеличивается. Как показывают наши исследования ³⁰, теплотворная способность гнилой древесины, отнесенная к единице веса, у гнилей деструктивного типа немного больше, а у гнилей коррозийного типа немного менее, чем у здоровой древесины (см. табл.). Однако удельная теплотворная способность у гнилой древесины обоих типов гниения будет всегда меньше, чем у здоровой, ввиду значительного уменьшения удельного веса, происходящего при гниении.

№ по пор.	Название породы и вида гнили	Тип гнили	Удел. вес	Теплот. способн. орг. мас. верх. пред. Q _B ⁰	° по- тери	Удельная теплотворная способность	° по- тери
1	Сосна здоровая.....	—	0,59	4763	+9,7	2810	40,5
1	Сосна, повр. Polyporus Schweinitzii III ст.....	Дестр.	0,32	5226		1672	
2	Дуб здоровый.....	—	0,62	4780	+6,2	2964	—46,9
2	Дуб повр. Polyp. sulphureus III ст.....	Дестр.	0,31	5078		1574	
3	Ель здоровая.....	—	0,47	4904	—2,9	2305	—52,5
3	Ель повр. Trametes abietis III ст.....	Корр.	0,23	4764		1096	
4	Дуб здоровый.....	—	0,60	4813	—1,5	2888	—54,0
4	Дуб повр. Fomes ignarius III ст.....	Корр.— дестр.	0,28	4748		1329	

Количественные исследования химических изменений, происходящих при гниении, можно сделать только при помощи специального химического анализа. Однако о направлении хода разложения можно судить с достаточной точностью и при помощи цветных реакций на целлюлозу и лигнин. Для этой цели тонкие срезы исследуемой древесины обрабатываются соответствующими реактивами и по окраске судят, в какую сторону происходит изменение, в сторону ли растворения лигнина, или целлюлозы.

Реактивами на целлюлозу и лигнин в этом случае могут служить очень многие вещества. Так, напр., целлюлоза окрашивается от ра-

створа иода — в желтый цвет, от хлор-цинк-иода — в сине-фиолетовый цвет, от иод-иодистого кальция — в розовый или фиолетовый. Лигнин окрашивается: от хлор-цинк-иода в желтый цвет, от серно-кислого анилина — в светло-желтый цвет, от пиррола — в красный цвет, от дифениламина — в желтый цвет, от флороглюцина с соляной кислотой — в малиновый цвет, от резорцина — в сине-фиолетовый, от гидрохинона — в мясной цвет и т. д.

Наиболее употребительным реактивом для окрашивания целлюлозы является хлор-цинк-иод ^(*), а для лигнина — флороглюцин с соляной кислотой.

Скорость гниения.

Одно время пытались связать скорость гниения древесины со скоростью роста грибов на искусственной питательной среде, считая, что чем энергичнее рост данного гриба на питательной среде, тем скорее он будет вызывать гниение древесины. Однако скорость разрушения древесины часто не пропорциональна скорости роста гриба на искусственной питательной среде. Так, например, рост *Coniophora cerebella* на искусственной питательной среде, по данным Фалька, происходит быстрее, чем рост *Poria vaporaria* Pers. и *Merulius lacrymans* на той же среде, однако скорость разрушения древесины, производимая этими последними грибами, гораздо больше, чем у первого.

Кроме того, как показали исследования Гофмана (Hoffmann ⁵¹), скорость роста грибницы одного и того же гриба на питательной среде является величиной не постоянной, зависящей от очень многих факторов.

Непосредственное изучение скорости гниения мертвой древесины и растущих деревьев показало, что она как в том, так и в другом случае зависит от биологических особенностей гриба, вызывающего гниение, от породы дерева и от условий, в которых протекает гниение.

О скорости гниения мертвой древесины обычно судят по потере в весе, которая происходит, при заражении древесины грибами, по истечении некоторого времени.

Многочисленные опыты, произведенные различными авторами, показывают, что разрушение мертвой древесины некоторыми грибами в искусственных условиях опыта происходит довольно быстро. Так, в опытах Шмитца (Schmitz ⁵²) кусочки древесины *Pinus monticola* размером $3\frac{1}{4} \times 1 \times 3$ д. через $10\frac{1}{2}$ месяцев после заражения потеряли в весе:

от *Trametes pini* — 3,8%

„ *Fomes pinicola* — 21,1%

от *Lentinus squamosus* — 33%

„ *Lenzites sepiaria* — 50,5%

*) Раствор иода с иодистым калием в крепком растворе хлористого цинка.

Искусственное заражение деревьев грибами с целью изучения процесса и быстроты гниения было впервые применено Р. Гартигом и затем Мюнхом^{*)}.

Опыты Мюнха с заражением бука различными грибами (*Fomes ignarius*, *F. fomentarius* и др.) показывают, что распространение гнили в дереве, даже при заражении его одним и тем же грибом, происходит различно и зависит от состояния дерева. Однако на основании этих опытов можно думать, что все же процесс гниения в живых деревьях происходит, вообще, сравнительно медленно. Так, во всех случаях опыта заметное разрушение, выражающееся в потемнении окраски древесины, начиналось через 3 месяца. Сильное же разрушение с явно выраженной гнилью и распространением ее на 1—2 м от места заражения обычно происходило через 2—3½ года.

Что касается скорости образования плодовых тел после заражения дерева, то на основании вышеуказанных опытов Мюнха можно сделать заключение, что плодовые тела образуются на зараженном дереве только спустя несколько лет.

В опытах Мюнха ни на одном из зараженных деревьев, даже через 3½ года, не появилось плодовых тел. Только на одном дереве, зараженном *Fomes fomentarius*, через 2 года появились толстые пленки мицелия и как бы зачатки плодовых тел, однако и через 3½ года настоящих плодовых тел на этом дереве не образовалось.

Диагностика гнилей грибного происхождения.

Гнили грибного происхождения в конечной стадии можно легко отличить от гнилей, обусловленных физическими процессами, на основании некоторых микроскопических признаков, как, например, по присутствию пленок мицелия, „черных линий“ и проч. Но часто очень трудно бывает отличить гниль грибного происхождения от некоторых физико-химических изменений древесины в том случае, когда гниль находится еще только в начальной стадии своего развития.

В подобных случаях верным средством для такого различия является микроскопический анализ древесины.

Характерной особенностью гнилей грибного происхождения является:

- 1) присутствие в клетках древесины гиф гриба и
- 2) некоторые изменения, происходящие в клеточных стенках, о которых было упомянуто выше.

*) По способу Мюнха искусственное заражение живых деревьев производится следующим образом. На дереве, выбранном для опыта, счищается небольшой участок коры, и обнаженная поверхность древесины стерилизуется сулемой. Затем, при помощи приростного бурава, простерилизованного и промытого в спирту, в этом месте проделывается отверстие, в которое вкладывается кусок чистой культуры гриба, которым желают заразить дерево. После этого отверстие заделывается стерилизованной пробкой и замазывается замазкой. По истечении некоторого времени дерево срубается и анализируется.

При микроскопическом анализе грибных гнилей иногда бывает трудно найти в древесине гифы гриба, несмотря на имеющиеся в стенках клеток характерные отверстия. Некоторые авторы объясняют отсутствие в подобных случаях гиф гриба явлением саморастворения их. Иногда на месте исчезнувших гиф можно наблюдать похожие на них по форме скопления кристаллов щавелевокислого кальция.

Для возможности более легкого наблюдения гиф в древесине прибегают к окраске гиф различными красками.

Из многочисленных способов окрашивания гиф в древесине мы приведем способ Лерна (Learn), Губерта (Hubert) и Катрайта (Cartwright).

По способу Лерна ⁵⁵ срезы помещают в раствор, состоящий из 25 частей соляной кислоты и 75 частей спирта, затем промывают в 50% аммиаке. После этого срезы переносят на 30—45 минут в рутениевую красную (Ruthenium red), которая растворяется в смеси, состоящей из 80 частей дистиллированной воды, 10 ч. абсолютного спирта и 10 ч. чистого глицерина *). Из рутениевой красной срезы переносятся на 15—20 мин. в метиленовую зелень, затем промываются в воде и проводятся через серию спиртов для обезвоживания (30%, 50%, 65%, 70% и 95% спирты). Рутений окрашивает в красный цвет не только гифы грибов, но и лигнин.

Способ Губерта ⁵⁶ состоит в следующем:

Кусок испытуемой древесины кипятится в воде в течение полутора часа и опускается затем в спирт с глицерином (50 частей глицерина и 50 частей 70% спирта). После этого из него ручным способом или на микротоме приготавливаются срезы, с которыми проделывают следующие операции:

- 1) Опускают в раствор краски „бисмарк-браун“ (2% раствор в 70% спирту) на время от 1 до 2 минут.

- 2) Дают стечь излишку краски и промывают в дистиллированной воде.

- 3) Опускают на 2—5 минут в раствор „метил-виолет“ (3 части насыщенного раствора „метил-виолета“ на 12 частей дистиллированной воды).

- 4) Дают стечь излишку краски и промывают в дистиллированной воде.

- 5) Вынимают из воды и исследуют степень окраски.

Если фиолетовый цвет слаб, повторяют 3-ю и 4-ю операции в течение 1/2—1 минуты. Если слаба другая окраска, повторяют окраску „бисмарк-браун“.

При такой окраске гифы сумчатых грибов, плесеней и пр. окрашиваются в темно-фиолетовый цвет, клеточные же стенки древесины окрашиваются в цвета от желтого до коричневого. Этот способ окрашивания позволяет видеть в древесине очень тонкие, бесцветные гифы, в неокрашенном виде слабо заметные под микроскопом.

*) Раствор этот быстро портится и окисляется, поэтому его следует приготавливать незадолго до употребления.

Окраска по способу Катрайта ⁵⁶⁾ производится следующим образом. Тонкие, микроскопические срезы исследуемой древесины сначала погружаются в 1% раствор сафранина, а затем после промывки в раствор пикроанилиновой синьки *). В растворе пикроанилиновой синьки срезы нагреваются до полного высыхания краски и затем промываются в воде до удаления синьки. После этого срезы промываются в нескольких сменах разведенного спирта и в последний раз в абсолютном спирту.

Обработанные таким образом срезы просветляются гвоздичным маслом и заделываются в канадский бальзам. При таком способе окраски древесина окрашивается в красный цвет, а гифы — в голубой.

Другой, более простой способ окрашивания, дающий иногда хорошие результаты, состоит в обработке срезов разведенными растворами азотнокислого серебра в течение 1 — 2 часов и до нескольких дней.

В этом случае гифы гриба окрашиваются в оранжевый или темно-коричневый цвета, тогда как древесина окрашивается в более светлые тона.

Исследование характерных изменений, происходящих в клеточных стенках при грибных гнилях, легко наблюдать или на микроскопических срезах древесины **), сделанных бритвой от руки, или микротомом, или на кусочках мацерированной древесины. Мацерация древесины может быть произведена следующим образом. Кусочек испытуемой древесины, со спичку величиною, бросается в пробирку, обливается концентрированной азотной кислотой, и туда же прибавляется кристаллик бертолетовой соли; затем пробирка слегка нагревается до момента побеления древесины. После этого кислота отмывается. В мацерированной таким образом древесине составляющие ее клетки, благодаря растворению межклеточного вещества, становятся свободными, и при микроскопировании такой древесины можно легко видеть ее элементы с теми характерными повреждениями, которые на них оказывают грибные гифы.

Из более сложных методов диагностического исследования грибных гнилей заслуживает внимания метод чистых культур, получивший распространение за последнее десятилетие ^{59, 58}. Этот метод заключается в том, что из пораженной древесины выделяют чистую культуру.

^{*)} Пикроанилиновая синька готовится следующим образом. Берется 25 куб. см насыщенного раствора водной анилиновой синьки и в него добавляется 100 куб. см насыщенного водного раствора пикровой кислоты.

^{**)} В некоторых случаях, когда приходится производить микроскопический анализ сильно разрушенной древесины, для приготовления микроскопических срезов можно поступить следующим способом, рекомендованным Шахтом. На спиртовой лампе кипятят густой клей, и в него бросают кусочки древесины, из которой желают получить препарат. После минутного нагревания кусочки вынимаются, высушиваются и режутся. Для получения тонкого препарата необходимо то место, которое хотят разрезать, смочить слегка водой. Приготовленный срез кладется на предметное стекло в воду и подогревается на спиртовке для того, чтобы находящийся в глицерине клей растворялся.

туру гриба, который затем изучается на различных искусственных и естественных питательных средах с целью определения его вида.

Для получения культуры гриба древесина обмывается с поверхности стерильной водой или раствором марганцовистокислого кали ($0,015\%$), затем, придерживая этот кусок стерильными щипчиками или пинцетом, стерильным скальпелем удаляют поверхностные части древесины, и из внутренних частей вырезается несколько небольших кусочков, которые переносятся в чашку Петри или пробирки с искусственной питательной средой. Питательной средой для получения культуры гриба может служить или мальц-агаровая среда следующего состава:

25 г агар-агара, 25 г мальц-экстракта, 1 л дистиллиров. воды,

или различные синтетические агары, напр. синтетический агар Чапека, состоящий из

0,5 г $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	2 г $NaNO_3$
1,0 г K_2HPO_4	30 г декстрозы
0,5 г KCl	25 г агара
0,01 г $Fe_2(SO_4)_3$	1 л дистиллиров. воды.

После появления грибницы ее перевивают обычным образом и получают чистую культуру, которая затем перевивается на вышеуказанные питательные среды, и рост ее затем сравнивается с ростом чистых культур заведомо известных грибов, полученных из плодовых тел или из одной споры.

При определении культуры гриба главное внимание приходится обращать на микроскопические признаки культуры, напр на характер и скорость роста грибницы, на ее цвет, на способность грибницы окрашивать питательную среду, и на некоторые микроскопические признаки, напр. на цвет гиф, их форму, характер ветвления гиф, на форму пряжек, на способность образовать оидии и хламидоспоры и др.

Что касается плодовых тел, то они в чистых культурах, на искусственной питательной среде, у большинства разрушающих грибов не образуются, или образуются в уродливой форме; в этом последнем случае плодовые тела все-таки имеют большое диагностическое значение.

В своей последней стадии грибные гнили растущих деревьев легко отличаются друг от друга по внешнему виду, так как каждый гриб вызывает на древесной породе однообразную, ему лишь свойственную форму гнили. В этом случае определение гнили можно производить по соответствующим определителям (см. приложение 1-е, или табл. Вейра⁶⁰).

ГНИЛЬ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ И ГЛАВНЕЙШИЕ ГРИБЫ, ЕЕ ВЫЗЫВАЮЩИЕ.

В зависимости от места появления гнили в живом дереве, различают гнили корневую, стволую и вершинную. Корневая гниль, начинаясь в корнях, обычно заходит также и в ствол; стволовые гнили, в свою очередь, при сильном развитии, иногда переходят в корневые.

По месту расположения в стволе, можно различать гнили (рис. 18):

1) сердцевинную, 2) периферическую и 3) смешанную.

Сердцевинная гниль характеризуется своим центральным расположением и распространением в направлении от центра к периферии. Периферическая гниль начинается во внешней части ствола, в виде большей частью правильного кольца, и распространяется в направлении к центру. При смешанной гнили, гниение обычно начинается с периферии, но распространяется по стволу очень неправильно, так что наряду с поврежденными центральными частями имеются не-
поврежденные периферические части ствола.

Грибы, вызывающие гнили растущих древесных пород, относятся по преимуществу к классу базидальных грибов, в частности к группе так называемых гименомицетов. Развитие этих грибов в древесине живого дерева происходит в общих чертах следующим образом. Споры гриба, образующиеся в громадном количестве в самом плодовом теле или же на его поверхности, попадая в ранку дерева, при благоприятных условиях прорастают. Образующиеся после прорастания гифы проникают или в сердцевину (у грибов, вызывающих сердцевинную гниль), или же разрастаются в периферии ствола, где и образуют с течением времени гниль.

Плодовые тела грибов, как было указано, вырастают на зараженных деревьях лишь спустя несколько лет после происшедшего заражения, и присутствие их на стволе живого дерева говорит о том, что дерево это внутри уже значительно загнило.

Плодовые тела грибов, относящихся к группе гименомицетов, весьма разнообразны по своей форме и наружному виду гименофора, то-есть той части плодового тела, в которой развивается гимениальный слой, состоящий из базидий со спорами. На основании формы плодового тела и внешнего вида гименофора (рис. 19) группа гименомицетов разделяется на 5 семейств, отличительные признаки которых указаны в следующей таблице:

1) Сем. *Thelephoraceae* — гименофор гладкий или слегка бугорчатый; плодовые тела в виде тонких кожистых шляпок или распростертых пленок, изредка вертикально поднимающиеся, кустистые.

2) Сем. *Clavariaceae* — гименофор гладкий, плодовые тела булавовидные или каралловидно-разветвленные.

3) Сем. Нуднасеае (ежевиковые) — гименофор в виде конических шипов, игол, гребешковидный или остро-бугорчатый; плодовые тела кожистые или мясистые, распростерты или же в виде шляпок с центральной или боковой ножкой, иногда совсем без ножки.

4) Сем. Polyporaceae, подсем. Polyporineae (трутовики) — гименофор в виде трубочек, продолговатых извилистых углублений, сетчатых складок; плодовые тела пробковидные, деревянистые или мясистые, в виде шляпок на ножке и без ножки, копытообразных тел, или распростерты.

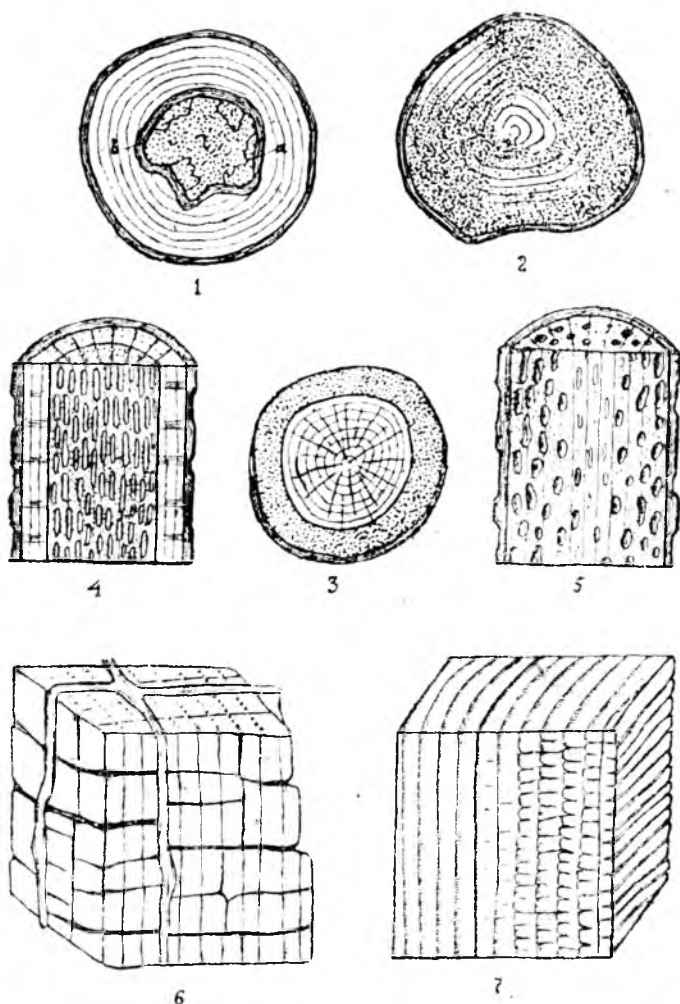


Рис. 18. Типы гимений: 1—сердцевидная; 2—смешанная; 3—периферическая; 4—пестрая; 5—ямчатая; 6—призматическая; 7—ребриноватая. (Ориг.).

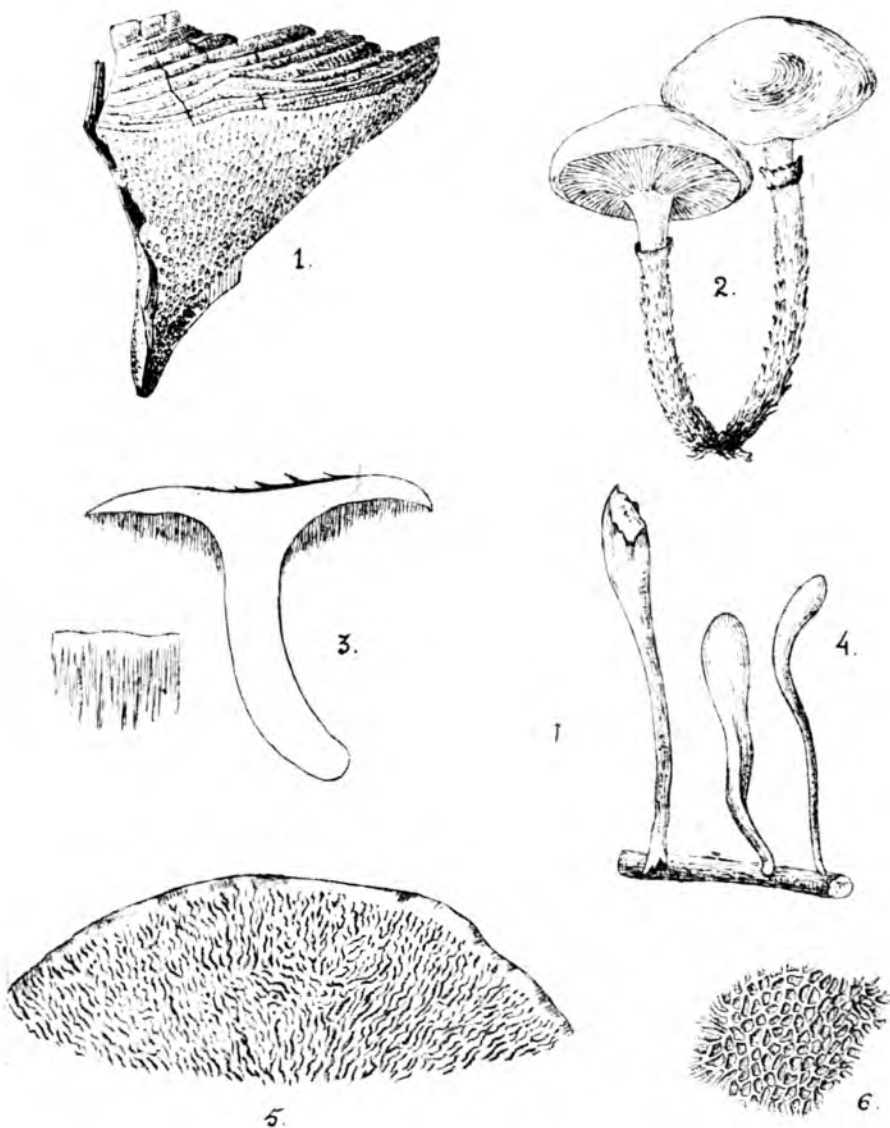


Рис. 19. Типы гименофора у гименомицетов: 1 — трубчатый; 2 — пластинчатый; 3 — игольчатый; 4 — гладкий. 5 — в вите продолговатых углублений, 6 — сетчатый. (Ориг).

5) Сем. *Agaricaceae* (пластинчатые) — гименофор в виде пластин, расположенных радиально; плодовые тела мясистые или хрящеватые, большей частью в виде шляпок с центральной или боковой ножкой, реже вовсе без ножки, прикрепленные боком к субстрату,

Главнейшие и наиболее часто встречаемые на стволах и корнях живых деревьев вредители относятся в большинстве случаев к подсем. *Polyporineae*. От сходных представителей подсем. *Boletineae* (трубчатые, съедобные грибы) они отличаются более деревянистой консистенцией и тем, что слой трубочек не отделяется от мяса плодового тела, что имеет место у съедобных грибов. Подсем. *Polyporineae* разделяется на роды: *Merulius*, *Fistulina*, *Fomes*, *Polyporus*, *Polystictus*, *Poria*, *Trametes* и *Daedalea*, в зависимости от формы и строения гименофора. Различие между этими родами видно из следующей таблицы:

I. Гименофор восковатый, в виде складок, образующих сетчатый узор: плодовые тела мягкие, перепончатые, распростертые по поверхности субстрата или в виде тонких шляпок, прикрепленных боком к субстрату, — род *Merulius*.

II. Гименофор в виде системы трубочек:

1) Трубочки не соединены друг с другом, свободные — *Fistulina*.

2) Трубочки соединены вместе (сращенные),

×× Отверстия (поры) трубочек большей частью округлые, средней величины; слой трубочек довольно резко выделяется от мяса плодового тела.

а) Плодовые тела в виде шляпки, сидящей боком, иногда с центральной или боковой ножкой.

а) Плодовые тела многолетние, с нарастающими ежегодно слоями трубочек, очень твердые, покрытые снаружи плотной, иногда как бы лакированной корой — *Fomes*.

б) Плодовые тела большей частью однолетние, вначале мягкие, затем твердеющие.

□) Плодовые тела сравнительно толстые, затем твердеющие, пробковидные — *Polyporus*.

□□) Плодовые тела тонкие, с короткими трубочками — *Polystictus*.

б) Плодовые тела распростертые, прикрепленные всей поверхностью к субстрату, иногда сплошь состоящие из трубочек — *Poria*.

××× Отверстия трубочек большей частью угловатые, большие; слой трубочек не резко выделяется от мяса плодового тела — *Trametes*.

III. Гименофор в виде продолговатых лабиринтообразных углублений или пластин.

1) Гименофор в виде продолговатых углублений; плодовые тела пробковатые или деревянистые, большей частью в виде довольно толстой шляпки, прикрепленной к субстрату, — *Daedalea* *).

* Различие между отдельными родами, благодаря существующим переходам, иногда бывает очень не резким.

Вредители стволов

ХВОЙНЫЕ ПОРОДЫ.

Сем. Polyporaceae.

Trametes pini Fr. (сосновая губка, губа, почка). Плодовые тела этого гриба (рис. 20) имеют вид шляпки или невысокого копыта, твердой, почти деревянистой консистенции. Верхняя поверхность их обычно темно-коричневая с concentрическими бороздками и радиальными трещинами; мясо желто-коричневое. Трубочки, расположенные на нижней стороне плодового тела, обычно короткие (до 8 мм), с большими угловатыми отверстиями, сначала серовато-желтые, затем коричневые. Базидиоспоры эллипсоидальные, $5 - 6,5 - 4 \mu$, желтоватые или бесцветные. В гимениальном слое имеются заостренные, темно-коричневые цистиды.

В чистых культурах на искусственной питательной среде (агар Чапека) грибница шерстистая, желтая (медово-желтая, лимонно-желтая), коричневая или красно-бурая. Гифы воздушного мицелия двоякого рода:

1) нежные, бесцветные, $1 - 3 \mu$ толщины, ветвистые, септированные, с тонкими стенками: некоторые из них со вздутиями;

2) грубые, волокно-видные. $1 - 5 \mu$ толщ., с толстыми бесцветными или зеленоватыми стенками и с желтоватым или бурым содержимым, ветвистые, септированные: среди них попадаются гифы с мешковидными утолщениями.

Плодовые тела гриба многолетние, достигающие иногда 50-летнего возраста. Споры образуются в плодовом теле ежегодно в громадном количестве и рассеиваются в течении года, но обычно наибольшее количество вылетающих спор, по наблюдениям Мёллера (Möller^{12, 61}), происходит осенью: в это же время споры легче всего прорастают. *Trametes pini* является паразитом сосны, лиственницы и некоторых других хвойных. Заражение обычно происходит через ранки, образующиеся на стволе дерева, после облома сучьев. В редких случаях заражение может произойти через корни. Обычно заражение сосны начинается не ранее 40—50 лет. Молодые сосны не заражаются грибом, вероятно потому, что появляющиеся у них раны немедленно покрываются смолой, которая препятствует прорастанию спор. Споры

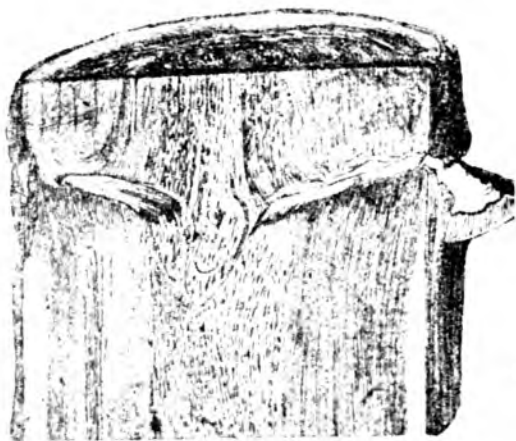


Рис. 20. *Trametes pini* на сосне. (Из Боролина).



Рис. 21. Древесина сосны, поврежденная *Trametes pini*. (Из Тюбефа).

гриба, попадая в рану, прорастают, при чем мицелий продвигается в ядро, так как развитию его в заболони мешает смола. По наблюдению Гартига, мицелий растет легче всего в продольном направлении и медленнее — в поперечном; в пределах же одного годовичного слоя он быстрее растет по окружности, чем по радиусу. Годичные слои с большим количеством смолы и других вредных для гриба веществ обычно обходятся грибницей и остаются нетронутыми. В начале заражения в ядровой части дерева появляется красно-бурая окраска, более темная, чем цвет самого ядра. Затем, вследствие выделяемых грибницей ферментов, древесина начинает разрушаться по типу коррозийного процесса. В дальнейшем в древесине появляются белые пятна (рис. 21), сосредоточенные главным образом в весенней части годовичных слоев. В последней стадии гниения в древесине начинают образовываться пустоты и наблюдается значительное разрушение осенней части годовичных слоев. Вследствие неравномерного роста гнили по окружности и по радиусу в древесине образуются отслойки или отлупы. Гниль в стволе имеет иногда форму двух конусов с общим основанием, приуроченным к месту наибольшего развития гнили (около плодовых тел). В большинстве же случаев гнилая часть ствола имеет форму, приближающуюся к цилиндру (Конев⁶³). Гниль оканчивается сверху и внизу отдельными языками (рис. 22).

Плодовые тела появляются на стволах уже после того, как гниль достигает значительного развития. Для образования плодовых тел грибница обычно продвигается наружу к поверхности дерева вдоль сучков. Скорость гниения, насколько об этом можно судить по опытам с искусственным заражением, довольно велика. Так, по опытам Моллера, продвижение гнили в вертикальном направлении равно в среднем 0,18 м в год. Зараженные *Trametes pini* деревья по своему внешнему виду не отличаются от здоровых, так как сердцевинная гниль, если только она не выходит во многих местах к поверхности дерева и не повреждает заболонь, не отражается на росте дерева, и обычно зараженные грибом деревья, как показывают опыты П. Н. Борисова, имеют нормальный прирост.

Trametes pini является серьезным вредителем сосновых насаждений. Сосновые насаждения заражаются этим грибом, начиная от 40—50 л. и к возрасту рубки (100—120 лет) зараженность достигает больших размеров. Отсутствие у нас достаточного числа статистических сведе-

ний по количественному распространению *Trametes pini* не дает возможности осветить экономическую сторону вреда, причиняемого этим грибом, и в этом отношении мы сошлемся на немецкие данные. По Моллеру, в немецких лесах потери древесины от поражения ее *T. pini* доходила до 1.100.000 марок ежегодно. Имеющиеся у нас сведения о количественном распространении *T. pini* в сосновых насаждениях определенно говорят, что гриб этот имеет большое распространение как в лесах севера, так и юга. Действительно, наши рекогносцировочные исследования, произведенные в лесах Мурмана, показывают, что сосновые насаждения в возрасте от 120 до 230 лет местами заражены там на 40 — 50%.

По данным Куды⁶⁴, в Шепетовском массиве на Волыни зараженность сосновых насаждений в возрасте 100 — 140 лет доходит в среднем до 20%. В Бузулукском бору 6. Самарской губ. зараженность сосновых насаждений достигает в среднем 16%, но к возрасту 120 лет она увеличивается и местами доходит до 50 — 60%. Как выясняют исследования, этот гриб обычно встречается в сосновых насаждениях неравномерно. Исследователи старались связать эту неравномерность с почвенными и климатическими условиями, и по этому вопросу в литературе существуют весьма разноречивые указания. Так, некоторые исследователи считают, что „ближайшей причиной распространения сосновой губки служит избыточно влажная почва“ (Куда, Зубачевский *). Другие, наоборот, считают, „что болезнь развивается на возвышенных сухих местах“ (Симон⁶⁵, Дорогин⁶⁵). Третьи же совсем не находят зависимости распространения гриба от почвенных и климатических условий. К этим последним относятся Р. Гартиг и Мёллер; последний приходит к этому выводу на основании обработки многочисленных статистических данных. Из русских исследователей этого же мнения придерживается проф. М. Турский. Существует, однако, вполне определенная зависимость распространения от возраста и толщины дерева, а именно, количество зараженных деревьев увеличивается с увеличением возраста деревьев и их толщиной. Зависимость от возраста бросается в глаза при исследованиях и ясно выражена в нижеследующих цифрах, полученных из обработки данных Мёллера (обработка Г. Н. Дорогина).

Зависимость распространения от толщины деревьев, относящихся к одному и тому же классу возраста, является также прямо пропорциональной, как это явствует из данных Турского для Беловежской пуши и из нижеприведенных данных, полученных нами из обработки материала по распространению *Trametes pini* в Бузулукском бору (стр. 57).

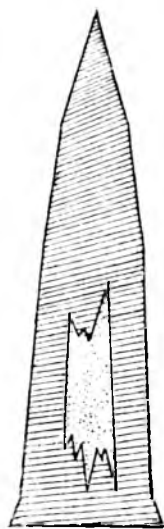


Рис. 22. Схема распространения гнили от *Trametes pini*. (Ориг.).

*) См. Листок для борьбы с болезнями и повреждениями растений. 1902, № 11.

**) См. тот же Листок. 1903, № 2.

	В	о	з	р	а	с	т				
	50-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151 и старше
Количество зараженных деревьев в % (средние данные)	6	8	9	9	10	15	16	26	31	36	55

Развитие гнили в зараженных стволах происходит обычно в сердцевинной части, и, при наличии на стволе плодовых тел, значительная часть ствола оказывается зараженной.

Плодовые тела образуются в местах наибольшего развития гнили, и о степени повреждения ствола можно судить по числу и высоте прикрепления плодовых тел. Для этого нужно только знать протяжение гнили вверх и вниз от плодового тела. Эта величина, однако, значительно колеблется. По данным Конева, эта величина в молодых насаждениях меньше, чем в старых, и чаще всего изменяется в пределах 1,5 — 3,5 м.

№ пробы	Величина и объ- ем в де- сят.	Класс возраста	Классы тол- щины в см	%, заражен- стволов
1	0,5	IV	от 10 до 25	0
			„ 30 — 45	8
			„ 50 — 65	20
			„ 70 — 90	100
2	0,5	IV	„ 10 — 25	0,4
			„ 30 — 45	4
			„ 50 — 65	14
			„ 70 — 75	100
3	0,5	V	„ 10 — 25	2,5
			„ 30 — 45	3,3
			„ 50 — 65	26,5
4	0,5	VI	„ 10 — 25	2
			„ 30 — 45	9,6
			„ 50 — 65	11,5
			„ 70 — 75	16

Как показывают наши исследования ⁶⁶ и исследования Конева и Драверта ⁶⁷, гниль от *Trametes pini* сосредоточивается в нижней части ствола и обесценивает самые лучшие сортаменты.

Однако, как показывают опытные разделки стволов на сортаменты в большинстве случаев из зараженных деревьев удается получить деловой сортамент (Куда). Древесина сосны, зараженная *Trametes pini*, в начальной стадии обладает еще достаточной прочностью и ее можно было бы пускать в постройки, если бы было определенно доказано, что гриб не продолжает своего развития в срубленной и обработанной древесине. Однако, на этот вопрос нет пока еще определенного ответа.

Trametes abietis Karst. (еловая губка). По внешнему виду этот гриб похож на *Trametes pini* и отличается от него своей слабо развитой шляпкой и более извилистыми порами, напоминая этим род *Daedalea*. Плодовые тела этого гриба чаще всего встречаются на ели и образуются на сучьях, облекая их с нижней стороны иногда на расстоянии до 1 м. Заражению обычно подвергаются деревья не моложе 40—50 лет. В начале заражения, которое по большей части происходит около сломанных сучьев, древесина приобретает светло-пурпуровую окраску, вскоре переходящую в красновато-коричневую. Затем на этом фоне начинают появляться белые пятна, внутри которых образуются пустоты, постепенно увеличивающиеся в размерах. Вокруг пятен часто наблюдаются темно-коричневые линии. Микроскопическое исследование этих линий показывает, что клетки их заполнены темно-коричневыми гифами, которые иногда целиком заполняют полости клеток. В конечной стадии гниения древесина представляет собой темно-бурую ноздреватую массу, расщепляющуюся на волокна. *Trametes abietis* является опасным вредителем ели. Однако на основании имеющихся данных видно, что зараженность им еловых насаждений в наших лесах сравнительно не велика и редко превышает 10—15%.

В зараженных деревьях гниль захватывает до 50% объема ствола. Поэтому, если из стволов сосны, зараженных *T. pini*, еще можно бывает получить деловую древесину, то из стволов ели, зараженных *T. abietis*, этого в большинстве случаев сделать не удастся, и зараженные деревья целиком идут на дрова. У зараженных деревьев при сильно развитой гнили, как показывают опыты П. Н. Борисова, заметно уменьшается прирост по диаметру.

Как показывают наблюдения, зараженность ели грибом *T. abietis* увеличивается с возрастом и с увеличением толщины ствола.

Fomes Hartigii Allesch. Плодовые тела копытообразные, многолетние, деревенеющие; верхняя поверхность желто-коричневая, потом серая или черноватая с невнятными концентрическими полосками. Мясо желто-коричневое, деревянистое с концентрическими полосками, трубочки 1—3 см в каждом слое с маленькими округлыми порами; споры бесцветные, шаровидные, 7—8 μ в диаметре.

Гриб встречается у нас, главным образом, на стволах пихты и вызывает белую сердцевинную гниль.

Заражение обычно происходит через раны от облома сучьев и часто встречается на пихтах, зараженных *Mellampsorella cariphyllacearum*, Зараженная древесина в конечной стадии принимает желтоватую окраску с чуть заметными светлыми пятнами; на границе между здоровой и гнилой древесиной появляются извилистые черные линии. Гриб встречается у нас изредка в пихтовых насаждениях Сибири и на Кавказе.

Fomes juniperinus (Schrenk) Sacc. et Syd. Плодовое тело (рис. 23) деревянистое, копытообразное, 3—7 см длиной, 5—9 см шириной и 2—4 см в толщину; верхняя поверхность красновато-бурая до темно-бурой, бороздчатая; край плодового тела тупой—

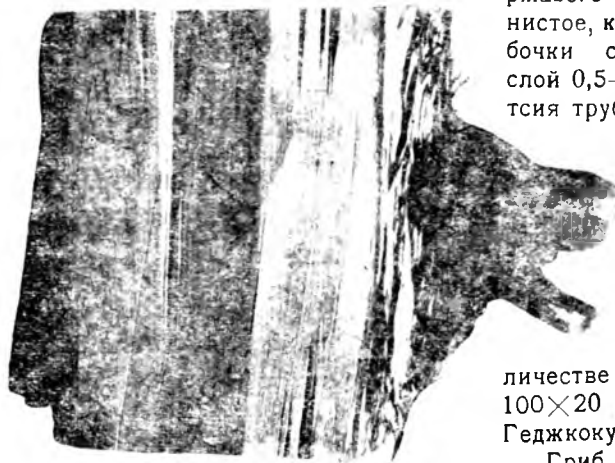


Рис. 23. Плодовое тело гриба *Fomes juniperinus*. (Из Шренка).

ржавого цвета; мясо деревянистое, красновато-бурое, трубочки слоистые, ежегодный слой 0,5—1 см длиной; отверстия трубочек округлые, 2—3

на одном миллиметре; споры рыжеватые, гладкие, округлые, или эллипсоидальные, несколько угловатые, 5—6/6—7 м; цистиды в небольшом количестве почти бесцветные

100×20 м, заостренные (по Геджкоку и Лонгу).

Гриб встречается в Америке на стволах живых можжевельников, у нас в Крыму и в Армении на стволах кипариса и арчи. Гриб вызывает

у можжевельника белую сердцевинную гниль. Гниль эта характеризуется тем, что в сердцевинной части ствола появляются загнившие участки буровато-белого цвета, окруженные участками довольно твердой беловатой делигнифицированной древесины. Загнившие участки имеют величину от 2 до 6 см в диаметре и от 8 до 12 см в длину; иногда несколько таких полостей сливаются в одну. В конечной стадии в древесине образуются большие пустоты^{69, 68}.

Fomes officinalis Fr. (лиственничная губка). У этого гриба плодовые тела многолетние, копытообразные или продолговато-цилиндрические; верхняя поверхность их белая или желтоватая, иногда темно-бурая, с концентрическими полосками и с тонкой растрескивающейся корой. Мясо белое или слабо желтоватое, ломкое. Трубочки до 2 см длиной, желтоватые, с округлыми (0,2 — 0,3 мм) или угловатыми порами. Споры бесцветные, гладкие, яйцевидные, 5/4 м.

Плодовые тела лиственничной губки бывают иногда больших размеров, достигая до 75-летнего возраста⁶⁹). *Fomes officinalis* встречается у нас, главным образом, на лиственнице и отчасти на кедре, а в С. Америке он отмечен как вредитель пихты и различных видов сосен⁷⁰.

Заражение обычно происходит через раны от облома сучьев. Зараженная древесина приобретает сначала светло-бурую окраску, переходящую затем в бурую. В конечной стадии гниения в древесине по-

*) Лиственничная губка имеет довольно широкое применение в качестве лекарственного средства; кроме того из нее в Якутской области приготавливают мыло; тунгусы делают из нее и корней подваренника красную краску; в С. Америке лиственничная губка употребляется для изготовления домашнего пива, заменяя хмель (Мурашкинский).

являются трещины, идущие по радиусу и по годичным слоям, а в трещинах скопляются белые толстые пленки грибницы (рис. 24). Гниль распространяется в сердцевине и занимает значительную часть ствола. В некоторых случаях при сильно развитой гнили, доходящей до периферии ствола, у зараженных деревьев начинают усыхать вершины.

По данным проф. Мурашкинского⁷¹, лиственничная губка сильно распространена в Сибирском крае, в особенности в восточной и юго-восточной его частях.



Рис. 24. Древесина сосны, поврежденная *Fomes officinalis*.
(Из Мейнеке).

Fomes pinicola Fr. Плодовые тела многолетние, копытообразные, подушкообразные или плоские, достигающие иногда значительных размеров ($\frac{1}{2}$ м в диам.), верхняя поверхность в молодости желтовато или красновато-охристая, бурая, иногда почти черная, с ясно выраженной слегка глянцевиной корой. Край плодового тела закругленный, киноварно-красный или оранжевый. Мясо светло-желтое, пробковато-деревянистое. Трубочки до 1 см длиной, с резко выделяющимися ровными, округлыми порами, средней величины (1 — 1,5 м.м). Споры бесцветные, гладкие, 4,5 — 5/3 м.

В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница войлочно-шерстистая, белая или бледно-буроватожелтая; гифы погруженного мицелия нежные, бесцветные, 2 — 6 м толщ., ветвистые, септированные, с многочисленными пряжками. Гифы воздушного мицелия двоякого рода:

- 1) подобно гифам погруженного и
- 2) волокновидные, бесцветные, 1 — 4 м ширины, толстостенные, слабо ветвистые, несептированные.



Рис. 25. Гниль ели от *Fomes pinicola*.
(Из Шренка).

Fomes pinicola обычно растет на пнях и обработанной древесине хвойных и лиственных пород *). На стволах живых деревьев этот гриб встречается редко, при чем заражение обычно происходит через старые раны (раны от затесок и пр.).

При заражении этим грибом ели и сосны древесина вначале принимает красно-коричневую окраску, затем в ней появляются длинные беловатые полосы с красновато-коричневыми черточками внутри. Микроскопическое исследование белых мест показывает, что в клетках древесины скопляется большое количество тонких гиф и какое-то аморфное вещество, которые и придают древесине белую окраску. В дальнейшем древесина приобретает бурую окраску и в ней образуются трещины, заполненные пленками грибницы (рис. 25). Гниение обычно идет неправильно, начинаясь с периферии и распространяясь в направлении к центру (смешанная гниль).

Как показывают исследования Монс (Mouns¹²), грибница *F. pinicola* развивается в пределах от 8° С до 35° С, и оптимум температуры лежит около 27—29° С. Прорастание спор происходит также в пределах температур от 8 до 35° С. Кислот-

ность среды, при которой лучше всего происходит рост грибницы, равна 4,8 до 5,2 Рн.

Polyporus borealis Fr. Плодовые тела (рис. 26) однолетние, подушковидные, с заостренными краями и часто бывают расположены черепитчатыми группами. Верхняя поверхность у молодых плодовых тел белая, у старых желтовато-белая, неровная, трубочки короткие, с большими извилистыми порами. Споры бесцветные, 5—6/3—4 μ .

В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница войлочная или войлочно-бархатистая, белая или изредка слабо-кремо-

*) На лиственных породах этот гриб некоторые авторы считают за особый вид и называют его *Fomes marginatus* Fr. Исследования над чистыми культурами *F. pinicola* и *F. marginatus*, произведенные Монс, показывают, что оба эти вида идентичны.

вая, рост медленный; зачатки плодовых тел в виде белых войлочных клубков и гребней. Гифы погруженной грибницы тонкие, 2—6 μ толщ., ветвистые, септированные, с хламидоспорами и обильными пряжками; хламидоспоры грушевидные или эллиптические, бесцветные, с грубо-зернистым содержимым, 6—10/10—20 μ . Гифы воздушной грибницы двоякого рода:

- 1) как у погруженной,
- 2) волокновидные, с толстыми стенками, слабо ветвистые, септированные, изредка с пряжками.



Рис. 26. Плодовое тело *Polyporus borealis*.
(Из Вейра).

Гриб встречается, главным образом, на пнях ели, реже сосны и лишь изредка на стволах растущих елей⁷⁴. Заражение происходит, очевидно, через раны в корнях и в нижних частях ствола. Зараженная древесина делается буровато-желтой, и в ней появляются многочисленные горизонтальные трещины (рис. 27), расположенные в весенней древесине. Трещины обычно находятся на очень близком друг от друга расстоянии (1—1½ мм) и заполнены белой грибницей. Древесина в конечной стадии гниения делается ломкой, распадаясь на мелкие кубики и призмочки. Гниль сосредоточена в сердцевинной части ствола и в корнях и не заходит по стволу выше 1—2 м.

Polyporus volvatus Peck.

Плодовое тело в виде полого шара с небольшим отверстием. Трубочки помещаются во внутренней поверхности плодового тела. Плодовые тела одиночные, округлые, 2—6 см, верхняя поверхность белая, иногда слегка коричневатая, гладкая, в молодости слегка смолистая; мясо белое, 2—5 мм толщины; трубочки 1—1,5 мм длины, желтоватые споры продолговатые, бесцветные или палевые, 11—13/4 μ . Гриб встречается на стволах хвойных и вызывает периферическую серую гниль мало еще исследованную⁷⁵. У нас этот гриб встречается в Южно-Уссурийском крае на стволах живых деревьев.

Polystictus triqueter Fr. Плодовые тела однолетние, без ножки (рис. 28) или с небольшой ножкой. Шляпка плоская, тон-



Рис. 27. Древесина ели, поврежденная *Polyporus borealis*. (По Тюбефу).

ваются коричнево-черные, тонкие, ветвящиеся шнуры грибницы. Гниль распространяется в центральной части ствола и, около мест прикрепления плодовых тел, выходит к периферии, поражая здесь заболонь и убивая на довольно значительном расстоянии камбий. Гниль обычно простирается вниз до корней, заходя также и в корни. Гриб найден впервые на стволах живых елей в Тверском округе, где он встречался единично *).

*) См. Ф. А. Соловьев. О гнили ели, вызываемой грибом *Polystictus triquetra* Fr. (Минер. по миколог. и фитопат. 1928 г.).

кая, желто-коричневая, сначала грубоволосистая, затем голая, с острым краем. Мясо темно-коричневое; трубочки маленькие (2—5 мм) с небольшими, в начале сероватыми, затем коричневыми порами. Споры округлые, 4,5 — 5,5/3,5 — 4,5 м; в гимениальном слое находятся заостренные, на концах согнутые цистиды.

Встречается названный гриб изредка на стволах живых елей, сосен и лиственниц и вызывает сердцевинную гниль. В начальной стадии зараженная древесина слегка изменяет свою окраску, затем в ней начинают образовываться светло-коричневые, небольшие, овальные пятна (рис. 29). Вскоре внутри пятен начинают образовываться пустоты, заполненные белой грибницей. В конечной стадии гниения по годичным слоям часто появляются трещины (отлупы), в которых разви-



Рис. 28. *Polystictus triquetra* на ели. (Из Соловьева).

Pholiota adiposa Fr. Плодовые тела в виде шляпки на ножке, часто расположенные группами. Шляпка мясистая, округлая, золотисто-желтая или желто-коричневая, с темными, впоследствии исчезающими чешуйками. Пластинки желтые, затем буро-коричневые; ножка чешуйчатая, центральная, клейкая, с перепончатыми кольцами. Споры бурые, $7-8,5 \mu$. Цистиды темно-коричневые, булабовидные, $20-42,5-10 \mu$ (по Overholts'у⁷⁵). Гриб встречается на стволах пихты, бука и др. Зараженная древесина сначала окрашивается в желто-бурый цвет, затем в ней появляются трещины, и она кажется как бы пронизанной минными ходами. Гриб встречается на стволах живых деревьев лишь изредка.

Сем. Thelephoraceae.

Stereum abietinum Fr. (Syn *Hymenochaete abietina* Schr.).

Плодовое тело распростертое или полураспростертое в виде тонких шляпок краями; верхняя поверхность темно-коричневая, волосистая, с концентрическими полосами; гименофор темно-коричневый с фиолетовым оттенком; цистиды многочисленные, заостренные, $50/6 \mu$, коричневые; споры цилиндрические, бесцветные, слегка согнутые.

В чистых культурах, на искусственной питательной среде грибница сначала волосисто-пушистая, белая, затем шерстисто-бархатистая, медово-желтая, переходящая в коричневую. Гифы погруженного мицелия тонкостенные, септированные, $1,5-6 \mu$, разветвленные, местами неправильно вздутые. Гифы воздушного мицелия двойного рода: 1) бесцветные, тонкостенные. 2) волскновидные, коричневые, $2-4 \mu$, септированные, разветвленные; ветвление простое, реже дихотомическое; очень часто концы спирально закручены; оидий и хламидоспор не образуется.

Гриб встречается на ветвях и отмерших сучьях ели и лиственницы и через них проходит в ствол, где вызывает образование бурой сердцевинной гнили. В начальной стадии древесина становится темно-коричневой (рис. 30); затем в ней начинают появляться очень мелкие белые овальные пятна целлюлозы, никогда не достигающие тех размеров, которые бывают у гнили, вызываемой *Trametes pini* и *T. abietis*. В конечной стадии в древесине образуются пустоты в виде маленьких, часто расположенных ячеек, и древесина становится ситовой.

Древесина лиственницы, поврежденная грибом в значи-

Название древесины	Уд. вес при 12% влажности	Сопротивления на сжат. пар. волокон при 12% влажности
1. Здоровая древесина.....	0,68	488
2. Древесина с гнилью в I стад.....	0,50	312
3. Древесина с гнилью во II стад. ...	0,44	204
4. Древесина с гнилью в III стад. ...	0,36	188

тельной степени, теряет свои технические свойства, как это видно из следующей таблицы (стр. 53).

Гриб. *St. abietinum* весьма распространен в лиственничных и еловых насаждениях Архангельского и Вологодского окр. Как показывают исследования С. Б. Борисова *) в Северном Опытном Лесхозе зараженность этим грибом лиственниц доходит до 90%. Гниль тянется от вершины и незатронутой остается только небольшая часть ствола у основания.

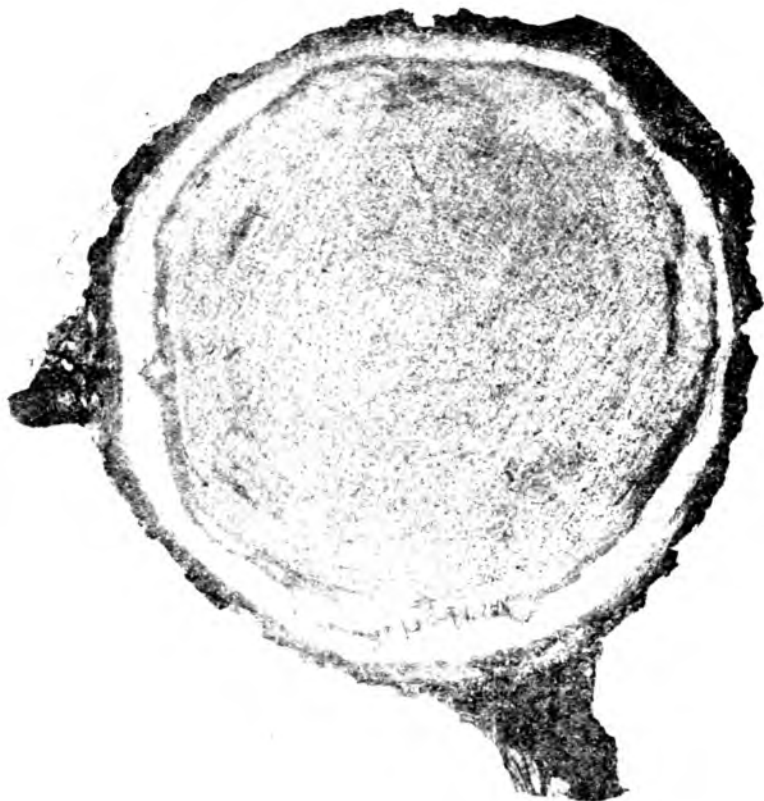


Рис. 30. Гниль лиственницы от *Stereum abietinum*. (Фот. С. Борисова).

Лиственные породы.

Сем. Polyporaceae.

Fomes igniarius Fr. (ложный трутовик). Плодовые тела этого гриба довольно изменчивы по форме. Они многолетние, твердые, копытообразные или подушкообразные, реже распростертые; верхняя поверх-

*) С. Б. Борисов. О гнили лиственницы, вызываемой грибом. *Stereum abietinum* Fr. Рукопись.

ность их с концентрическими бороздками, большей частью темная, иногда желто-коричневая или темно-серая, покрытая твердой корой; мясо ржаво-коричневое, твердое, трубочки короткие (0,5 см в каждом слое) с очень маленькими округлыми порами, еле заметными простым глазом. Споры гладкие, бесцветные, $5 - 6/4 - 5 \mu$; щетинки в гимениальном слое коричневые, $10 - 25/5 - 6 \mu$.

В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница плотная, войлочная, шерстистая, кремовая или светло-бурая или коричнево-бурая, довольно медленно растущая. Гифы погруженного мицелия нежные, бесцветные, $2 - 4 \mu$, с частыми перегородками, в старых культурах часть

гиф, с неправильными расширениями, темно-пигментированные. Гифы воздушного мицелия двоякого рода:

- 1) как у погруженного и
- 2) волокнистые, грубые, $2 - 4 \mu$ толщ., слабо ветвящиеся, с редкими перегородками, с гладкими желтовато-зелеными стенками и желтоватым или бурым содержимым.

Плодовые тела этого трутовика, благодаря своей прочности, достигают часто возраста 30 — 50 лет и очень крупных размеров.

F. igniarius встречается на стволах большинства лиственных пород. Плодовые тела гриба, растущие на различных породах, отличаются по внешнему виду, и на основании этого Бондарцев⁷⁶ установил для *F. igniarius* несколько форм, а именно: *f. tremulae*, *f. quercus*, *f. betulae* и *f. alni*. Гниль, вызываемая *F. igniarius*, на всех породах в общих чертах одинакова и относится к типу белых сердцевинных гнилей

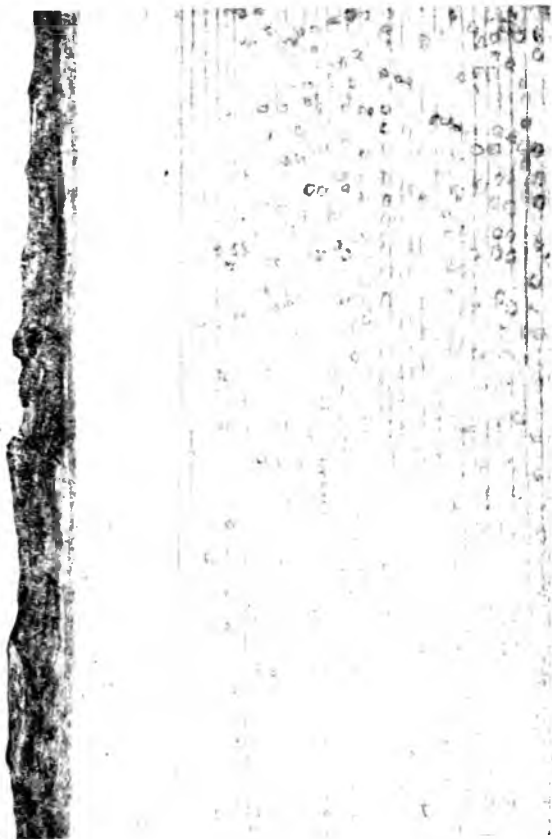


Рис. 29. Древесина ели, поврежденная *Polystictus triqueter*. (Из Соловьева).



Рис. 31. *Fomes igniarius* на осине.
(Из Шренка).

расте 60 — 70 лет заражена этим грибом на 60—90%. Осина заражается указанным грибом с раннего возраста. Уже на 10—15-летних деревьях можно наблюдать начальную стадию гнили, выражающуюся в покраснении центральной части ствола, а к 20—30-летнему возрасту можно встретить значительное количество деревьев с типичной белой сердцевинной гнилью и с плодоносцами гриба на стволе.

Гниль сосредоточена в центральной части ствола и идет вверх и вниз от плодового тела. Она располагается в стволе различным образом, но наиболее часто встречаются следующие типы распространения гнили:

I тип — характеризуется тем, что ясно выраженная гниль располагается в центре ствола и идет расширяясь к центру дерева (рис. 32 А).

II тип — характеризуется тем, что ясно выраженная гниль заканчивается выше основания ствола (рис. 32 В) и наконец

III тип характеризуется тем, что в центральной части ствола имеется только покраснение (красная осина, рис. 32 С).

На поперечных разрезах ствола гниль представляется в следующем виде.

В центральной части ствола в виде неправильного круга расположена желтовато-белая, сильно разрушенная древесина с разбросанными в ней буроватыми, замкнутыми или прерванными линиями. Гниль отделяется от здоровой части широкой (2—4 мм) бурой линией, вокруг которой в свою очередь расположена зеленоватая полоса

с характерными „черными линиями“. Однако процесс заражения и развития гнили на отдельных породах происходит различно, и это заставляет нас при описании гриба придерживаться установленных Бондарцевым форм.

F. tremulae — на осине (рис. 31). Плодовые тела этого гриба на осине имеют вид шляпки небольшой ширины с высоким основанием, острым краем, с мелкими бороздками и продольными трещинами.

Очень часто плодовые тела переходят в распростертые, в особенности в том случае, когда они появляются на ветвях. Плодовые тела обычно появляются в местах отпавших сучьев.

Форма эта имеет весьма значительное распространение на осине. Исследования, произведенные нами в лесах севера, средних и южных губ., показывают, что осина в воз-

раневого ядра, шириною до 1 см, хорошо видимая на свежих разрезах. Иногда вокруг бурой линии вместо раневого ядра образуется красновато-бурая полоса или отдельные, красновато-бурые пятна, представляющие собою начальную стадию гнили; на продольных разрезах, кроме того, можно еще наблюдать скопления грибницы в виде рыжеватых полосок.

Микроскопическая картина сердцевинной гнили осины в различных ее стадиях представляется в следующем виде. В начальной стадии, которая характеризуется покраснением древесины, в древесине наблюдается скопление светло-желтого пигмента, заполняющего в виде гомогенной массы клетки сердцевинных лучей и придающего древесине буровато-красную окраску.

Гифы гриба встречаются в этой стадии весьма редко и каких-либо разрушений клеточных оболочек не вызывают.

В древесине „черных линий“ помимо пигмента наблюдается уже обильное скопление гиф, которые обычно расположены в клетках сердцевинных лучей и сосудов и имеют темную окраску и толстую оболочку.

Пигмент, встречающийся в древесине „черных линий“, имеет желто-коричневую окраску и не только заполняет полости клеток, но и обильно пропитывает их стенки. В сильно разрушенной древесине, лежащей внутри черной линии, уже простым глазом видны отдельные скопления бурых гиф, расположенных в трещинах и отслойках, в самой же разрушенной древесине, лежащей вне этих скоплений, только изредка можно найти тонкие бесцветные гифы гриба. В отличие от предыдущих стадий в сильно разрушенной древесине наблюдается сильное разрушение клеточных стенок как у сосудов, так и у волокон либриформа, которое характеризуется истончением и изъязвлением стенок и появлением в них крупных неправильной формы отверстий, характерных для коррозионного типа гниения. Заражение осины грибом обычно происходит через раны, обломанные и отмершие сучки, повре-

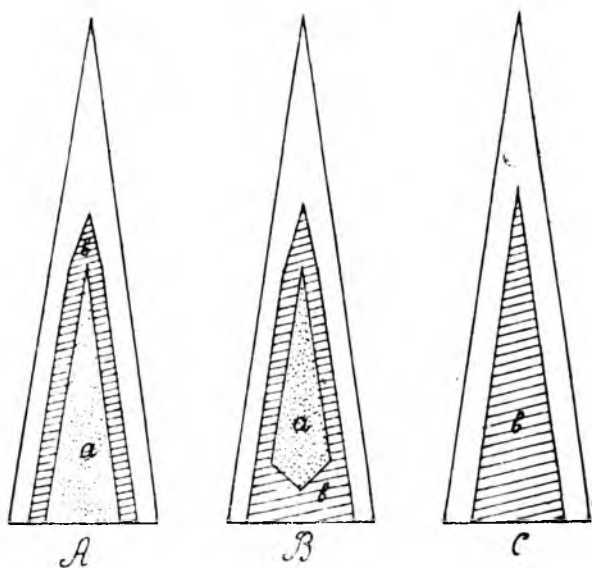


Рис. 32. Схема распространения гнили от *Fomes ignifarius*.



Рис. 33. *Fomes igniarius* на дубе. (Из Тюбефа).

жденную кору и через другие механические повреждения, вызванные градом, животными, насекомыми и пр.

В русской лесоводственной литературе (Нестеров⁷⁷, Куницкий⁷⁸), высказывалось, однако, мнение, что заражение осины во многих случаях происходит также через корневые отпрыски, путем проникновения в них гнили из пней зараженных деревьев.

Однако, как показывают наши данные, а также данные Гулисашвили⁷⁹ и Шмитца (Schmitz⁸⁰), передача гнили от материнских пней к отпрыскам не наблюдается и если и происходит, то, вероятно, в очень редких случаях.

Некоторые наблюдения показывают, что семенная осина менее заражена грибом, чем порослевая, однако, эти наблюдения еще не достаточно многочисленны, чтобы на основании их можно было бы сделать окончательный вывод о большей устойчивости семенной осины.

По мнению Куницкого⁷⁸, заражение осины происходит тем легче, чем слабее данный экземпляр дерева. Однако, наблюдения показывают, что зараженность не зависит от состояния дерева и часто, наоборот, легче заражаются наиболее толстые и хорошо развитые деревья. В стволах зараженных деревьев гниль обычно занимает

значительную часть ствола. В виду того, что прирост по диаметру происходит быстрее, чем рост гнили, отношение диаметра гнили к диаметру ствола с возрастом обычно увеличивается. Так, у Перепечина отношение диаметра гнили к диаметру ствола оказалось равным:

у средневозрастных осин ... 1 : 3,7, т.-е. 21,2%

у старых осин.....1 : 2,6, т.-е. 27,2%

F. quercus—на дубе. Плодовые тела в молодости желвакообразные, впоследствии в виде выпуклой шляпки с широким тупым краем (рис. 33). Мясо ржаво-коричневое; поры рыжие без серого налета. Заражение дуба обычно происходит через раны от отмерших сучьев и иногда через раны от затесок, морозобоины и пр. Мицелий гриба проникает обычно не только в ядро, как это бывает у осины и др. лиственных, но заходит и в заболонь, камбий и луб. В начале заражения древесина буреет, затем в ней образуются светлые выцветы, наконец, она принимает желтовато-белую окраску, и в ней появляется небольшое количество тонких черных линий. Благодаря умерщвлению

камбия и луба на стволе образуется наплыв, который убивается грибницей, и это ведет к образованию открытого рака. Грибница лучше всего развивается в ядре и в более старых частях заболони, поэтому гниль остается по типу сердцевинной и лишь только около раковых наплывов она выходит к периферии. Образование наплыва происходит не ежегодно, так как грибница лишь через несколько лет пробивается из внутренних частей к камбию.

Скорость распространения гнили обычно больше в вертикальном направлении, чем по диаметру; как показывают наблюдения Мюнха (Münch²¹), гниль продвигается в вертикальном направлении в среднем на 5—9 см в год. Зараженность дубовых насаждений указанным грибом редко бывает больше 10 %.

F. betulae—на березе. Плодовые тела большей частью подушковидные, невысокие, с острым краем. Заражение происходит так же, как и в предыдущих случаях. Гниль древесины в начальной стадии характеризуется образованием беловатых пятен и полосок и в конечной стадии—обилием тонких черных линий (рис. 34). Зараженность этим грибом березовых насаждений редко бывает больше 5—10 %.

F. alni—на ольхе. Плодовые тела в молодости желвакообразные, сероватые, с сероватым гимениальным слоем. Разрастаясь, эта форма приобретает вид плоской шляпки с широкими concentрическими полосами на верхней поверхности. Цвет шляпки темный, матовый, край острый, сероватый. Плодовые тела на зараженных деревьях часто не образуются. Гриб вызывает на ольхах типичную светло-желтую сердцевинную гниль. Ольховые насаждения иногда очень сильно заражены сердцевинной гнилью, происходящей от этого гриба. Так, по исследованию И. И. Ванина²² в Хреновском бору Воронежского окр., зараженность ольховых насаждений в возрасте 50—60 лет достигает 60—80 %.

Fomes igniarius Fr. f. *sterilis* Van. (кяр, чага). Бесплодная форма *F. igniarius* Fr. в виде неправильных сильно шероховатых выростов. Верхняя поверхность этих выростов (наплывов) черная, иногда слегка лакированная; внутренняя ткань твердая, темно-коричневая (рис. 35).

Большой интерес представляет микро-

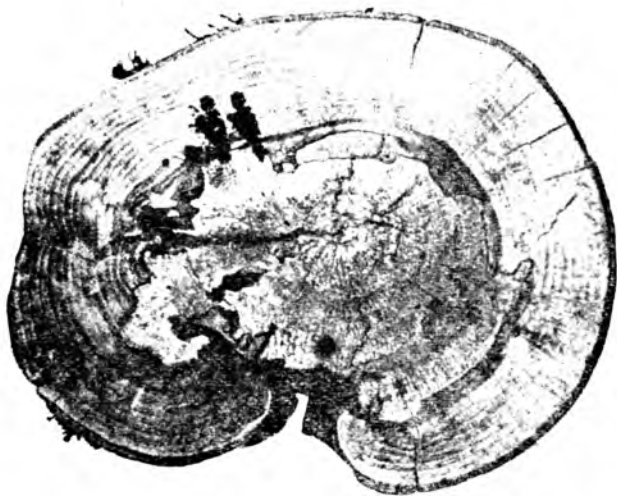


Рис. 34. Древесина березы, поврежденная *Fomes igniarius*. (Из Шренка).



Рис. 35. Бесплодная форма *F. igniarius*,
(Из Шренка).

Эта форма встречается на стволах живых лиственных деревьев, главным образом, на березе и изредка на вязе, ольхе и рябине.

Поселяясь на стволах берез, гриб вызывает, как уже было указано выше, белую сердцевинную гниль, сходную с гнилью, вызываемую типичной формой *F. igniarius*. Зараженная древесина в начальной стадии принимает желто-коричневую окраску, а затем в ней появляются светло-желтые пятна и полосы. Вокруг гнилой части всегда образуется широкое раневое ядро в виде полосы серовато-коричневого цвета. Характерной особенностью раневого ядра является присутствие в его клетках камеди, которая заполняет полости клеток и пропитывает их стенки. В силу образования камеди удельный вес раневого ядра становится больше, чем удельный вес здоровой древесины. Как показывают исследования Линдрота, в молодых частях

скопическое строение верхней поверхности чаги, которая состоит из сплетения бурых гиф, образующих псевдопаренхиматическую ткань (рис. 36). Это строение сближает чагу со склероцием. По строению внутренней ткани, а также по виду гнили, которую этот гриб вызывает, мы принимаем его за бесплодную форму *Fomes igniarius* Fr. *). К этому выводу приходит и Вейер (Weir ⁸³), наблюдавший бесплодную форму на ольхах, березах и др. породах в штатах Missouri и Montana; при этом бесплодная форма встречалась им на деревьях совместно с типичными плодовыми телами *F. igniarius*, которые помещались над или под бесплодной формой. К этому же выводу приходит и Катаевская ⁸¹ на основании изучения чистых культур чаги.

*) Некоторые авторы, напр., Линдрот, принимают эти наросты за бесплодную форму *Fomes nigricans* Fr. Однако, сам по себе *Fomes nigricans* является не самостоятельным видом, а представляет собою форму или *F. igniarius*, или форму *F. fomentarius*.

раневого ядра гифы отсутствуют, в более же старых частях раневого ядра указанный автор наблюдал тонкие бесцветные гифы в 1 μ толщиной. Описанная форма встречается у нас преимущественно на березе.

Fomes fomentarius Fr. (настоящий трутовик). Плодовые тела (рис. 37) многолетние, копытообразные, с широким основанием; верхняя поверхность серая, светло-ржавая, иногда почти черная. Мясо желто-коричневое, мягкое, замшевое; трубочки до 1 см длиной, с маленькими порами, закрытыми белым веществом, сначала серые, затем желтоватые. Споры гладкие, округлые. 3—4 μ в диаметре, светло-коричневые.

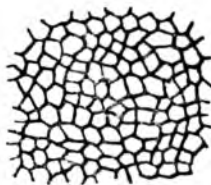
В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница войлочная, плотная, с гладкой поверхностью, светло-желтая или коричневая. Гифы погруженного мицелия бесцветные, 2—7 μ толщ., сильно ветвистые, септированные с многочисленными пряжками. Гифы воздушной грибницы двоякого рода:

1) как у погруженной и

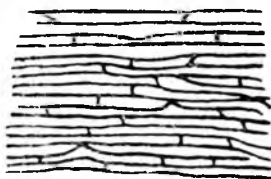
2) волокновидные, 1—5 μ толщ., с толстыми бесцветными стенками и темно-бурым содержимым, слабо ветвистые и слабо септированные.

F. fomentarius очень часто встречается на пнях и валежных деревьях лиственных пород и реже на живых деревьях. Обычно он растет на ослабленных пожаром или поврежденных ветром и др. причинами деревьях. Бук и береза обычно заражаются этим грибом через вершину или через обломанные толстые сучья. Грибница, попадая в рану, распространяется в коре и заболони и отсюда идет в направлении к центру. Грибница растет с большой скоростью и производит быстрое разрушение древесины; к моменту образования плодовых тел дерево бывает уже настолько сильно разрушено, что при легком ветре ломается. Гниль, производимая этим грибом, относится к типу смешанных гнилей и характеризуется светло-желтой окраской и многочисленными черными черточками и черными линиями, ограничивающими части разрушенной древесины от здоровой. Как показывает микроскопическое исследование, окраска черных черточек и линий зависит от скопления в полостях клеток темно-бурых гиф, с толстыми оболочками. В конечной стадии древесина становится очень легкой и разделяется по годичным слоям на тонкие пластинки.

Как показывают наблюдения гриб встречается у нас главным образом на буке, березе и лишь изредка на осине и других лиственных породах. Обычно он встречается на березах, поврежденных пожаром. Но иногда его можно находить и на стволах живых берез. Так, по данным М. А. Розановой⁸¹, в березовых рощах Звенигородского р. Московского окр. живые березы в возрасте от



a



b

Рис. 36. Строение бесплодной формы *F. igniarius*. (Ориг.).



Рис. 37. Плодовые тела *Fomes fomentarius* (сверху) и *Fomes ignarius* (внизу). (Из Нерца).

с округлыми мелкими порами, в молодости белые, при дотрагивании становящиеся коричневыми. Споры ржаво-коричневые, 6,5—7,4—5 μ .

В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница войлочная, палево-желтая, светло-коричневая или серо-оливковая. Гифы погруженного мицелия нежные, бесцветные, тонкостенные, ветвистые, септированные, с пряжками; иногда встречаются большие клетки с неправильными вздутиями. Гифы воздушного мицелия двоякого рода:

- 1) как у погруженного и
- 2) волокнистые, толстостенные, 1—4 μ толщ., ветвистые, септированные.

Гриб встречается главным образом на пнях, но иногда и на живых лиственных деревьях (тополь, вяз, дуб и пр.) и на некоторых хвойных (пихта, ель). Заражение деревьев происходит через раны у корней или у основания ствола, откуда грибница проникает в центральную часть ствола и распространяется вверх по стволу. Гниль из сердцевины обычно проходит и в заболонь, и зараженные деревья, вследствие этого легко ломаются ветром. Начальная стадия гниения характеризуется образованием светлых пятен, которые отделяются друг от друга здоровой древесиной. В конечной стадии древесина становится светло-желтой, и в ней появляются углубления, заполненные белой грибницей.⁶⁶

25 до 40 лет были заражены грибом в количестве 4—10%. На Кавказе этот гриб является опасным паразитом бука, дуба и грецкого ореха.

Особенное значение этот гриб имеет как вредитель срубленной древесины, так как производит очень быстрое ее разрушение.

Fomes applanatus Wallr. — Плодовое тело многолетнее, плоское, до 10—30 см шириной, верхняя поверхность красно-коричневая, под конец сереющая, с concentрическими бороздками и с толстой корой; мясо коричневое, у старых экземпляров с белыми выцветами, замшевое. Трубочки до 1 см длины в каждом слое,

Fomes conchatus (Fr.) Pers.

Плодовое тело твердое, деревянистое, полураспростертое, в виде раковины, верхняя поверхность коричневая, с концентрическими бороздками, волосистая; край тонкий, желтоватый. Мясо темно-коричневое. Трубочки короткие (2—3 мм) с маленькими желтовато-коричневыми порами. Споры эллипсоидальные, $5-6,4-4,5$ м, бесцветные.

Встречается на засохших лиственных деревьях, изредка на стволах живых лиственных пород и в особенности на иве; вызывают желтую сердцевинную гниль.

Fomes connatus Fr. Плодовые тела многолетние, в виде маленьких шляпок, собранных черепитчатыми группами, сидящими на общем основании; верхняя поверхность шляпок белая, сероватая или желтоватая, шероховатая, часто зарастающая мхом и водорослями; мясо белое, у старых желтоватое, деревянистой консистенции; трубочки короткие с очень мелкими, желтоватыми, округлыми порами. Споры круглые, бесцветные, 3—4 м в диаметре; в гимениальном слое имеются большие, головчатые, бесцветные цистиды.

Гриб растет на стволах многих лиственных деревьев, но особенно часто на клене. Заражение чаще всего происходит через морозобойные трещины, через которые грибница проникает в центральную часть ствола и образует бурую сердцевинную гниль. В начальной стадии древесины становится бурой, затем светлеет и делается желтовато-коричневой. В конечной стадии древесины разделяется вдоль сердцевинных лучей на тонкие пластинки.

Гриб особенно часто встречается на деревьях, растущих в парках.

Fomes rimosus Berk. Плодовые тела (рис. 38) копытообразные $3-20 \times 6-30 \times 1,5-10$ см, деревянистые, верхняя поверхность в начале желто-коричневая, затем темно-коричневая, гладкая, у старых образцов с многочисленными трещинами; край закругленный или острый; мясо ржаво-коричневое, деревянистое, с зонами; трубочки 1—5 мм длины; поры трубочек ржаво-коричневые, округлены в среднем 5—6 на 1 мм; стенки трубочек толстые; споры коричневые, гладкие, 4—5 м в диаметре.

В Америке этот гриб встречается на стволах *Robinia Pseud-acacia*, у нас в Армении он очень часто встречается на стволах фисташки (*Pistacia vera*), вызывая у нее желтую сердцевинную гниль.

Вначале древесина мало изменяет свою окраску, затем центральная часть ствола, сильно разрушается и в ней появляются



Рис. 38. Плодовое тело *Fomes rimosus*. (Ориг.)

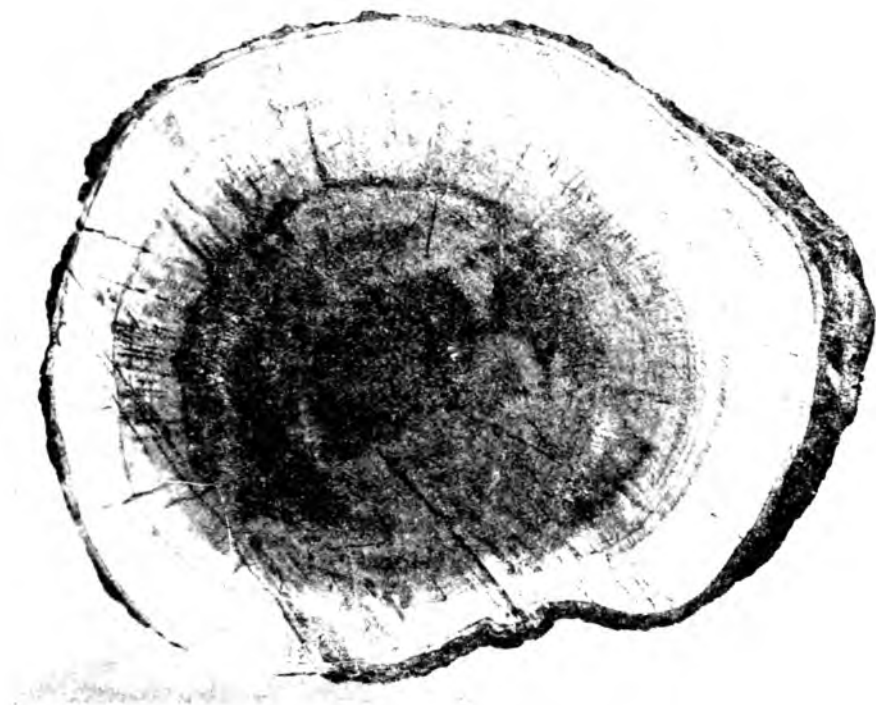


Рис. 39. Гниль фисташки от гриба *Fomes rimosus*. (Ориг.)

скопления ржаво-коричневой грибницы (рис. 39). В конечной стадии гнилая древесина приобретает светложелтый оттенок.

Polyporus Berkeleyi Fr. Плодовые тела однолетние (рис. 40), в виде шляпки, сидящей на короткой клубневидной ножке. Верхняя поверхность шляпки серая с коричневым оттенком, с концентрическими темными зонами, с углублением в центре. Край шляпки неровный, выемчатый. Шляпки нередко срastaются между собою. Плодовые тела вначале мясистые, ломкие, затем твердеющие. Мясо желтовато-белое тонкое. Трубочки короткие до 1 см с угловатыми, часто расщепленными порами. Ножка короткая, у основания бурая, кверху расширяющаяся. Споры округлые, бесцветные, шиповатые, 5—7/5—8 μ (по Overholts'у 5—6/8,4 μ).

Гриб этот довольно часто встречается в Америке на корнях старых дубов и вызывает сердцевинную гниль корней и нижней части ствола ^{88, 91}. В начальной стадии гниль ствола, вызываемая этим грибом, характеризуется желтовато-белым цветом. Затем начинается полное разрушение древесины, за исключением весенних и летних сосудов и сердцевинных лучей, остающихся нетронутыми. Гниль в этой стадии имеет красновато-бурую окраску, становится хруп-

кой и легко растирается между пальцами в порошок. В конечной стадии в дереве образуется дупло. Гниль быстро распространяется по диаметру ствола и нетронутой остается только небольшая часть заболони. Вследствие этого, зараженные грибом деревья легко ломаются ветром. Заражение деревьев обычно происходит у основания дерева, через различного рода поранения.

Плодовые тела обычно вырастают на открытых корнях или на почве около основания ствола.

У нас гриб *P. Berkeleyi* впервые был найден Ф. А. Соловьевым на Кавказе у основания стволов пихты⁸⁹.

Polyporus betulinus Fr. Плодовые тела однолетние, подушковидные или почковидные (рис. 41), сверху выпуклые, с тупым закругленным краем. Верхняя поверхность шляпки желтовато-коричневая или желтовато-серая, гладкая, с тонкой кожицей. Мясо белое; трубочки короткие, сначала белые, затем желтеющие; поры маленькие, неровные. Споры цилиндрические, согнутые, $4-5/1,5-2$ м. В гимениальном слое имеются ланцетовидные, бесцветные щетинки. *P. betulinus* встречается только на березах.

Подобно *F. fomentarius* этот гриб растет, главным образом на валежнике и на пнях, реже на живых березах. Обычно он встречается в большом количестве на березах, поврежденных пожаром. Заражение происходит через раны, и грибница сначала распространяется в коре и заболони и отсюда продвигается к центру. Зараженная древесина приобретает желтовато-бурую окраску, в ней появляются трещины в радиальном и тангентальном направлениях, она становится трухлявой и при растирании между пальцами превращается в мелкий порошок.

Опыты Майра (Mayr⁸⁷) с искусственным заражением показывают, что гриб довольно быстро разрушает древесину; так, в его опыте грибница через 3 месяца после заражения продвинулась на $2\frac{1}{2}$ см от места заражения, и древесина приняла интенсивно бурую окраску.

Как показывают данные Розановой, *P. betulinus* часто встречается у нас на живых березах; так, в Зве-



Рис. 40. Плодовое тело *Polyporus Berkeleyi*. (Фот. Соловьева.)

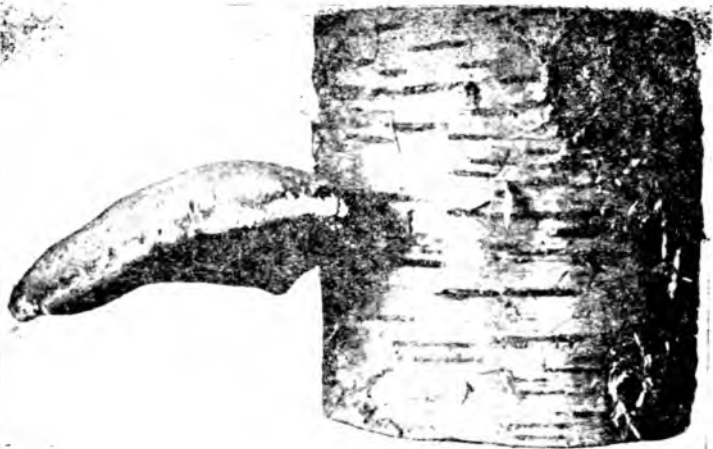


Рис. 41. *Polyporus betulinus* на березе. (Из Шренка).

нигородском р. Московского окр. им было заражено до 120% берез, а в Гжатском р. Вяземского окр.—до 30—50%.

Polyporus croceus Fr. (Syn. *P. pilotae* Schw.). Плодовые тела одиночные, 5—15×10—25×1—3 см, плоские или подушковидные; верхняя поверхность оранжевая или желто-оранжевая, слегка пушистая в молодости, затем гладкая; мясо в свежем состоянии оранжевое, мясистое, в сухом состоянии твердое, волокнистое, светло-окрашенное. Трубочки 0,5—1 см; поры темно-оранжевые, маленькие, неправильные; базидии 15—20—22/4,5—5 μ ; споры овальные, 3—5—6/3—4,5 μ . Гриб встречается у нас изредка на стволах дуба и на стволах каштана и вызывает пеструю сердцевинную гниль с образованием длинных, узких, целлюлозных пятен (рис. 42). В конечной стадии в гнилой древесине образуются длинные, узкие ячейки и древесина легко разделяется вдоль сердцевинных лучей на пластинки. В трещинах гнили гриб часто образует тонкие, ветвистые, желтые шнуры (Соловьев).

Polyporus cuticularis Fr. Плодовые тела плоские, округлой формы, 10—20 см в диам., 0,5—1 см толщины, часто собранные черепитчатыми группами. Верхняя поверхность шляпки щетинистая, войлочная, ржаво-коричневая, или темно-коричневая; край острый, слегка загнутый; мясо ржаво-коричневое, твердое, лучисто-волокнистое. Трубочки 0,5 см длины, сначала коричневые, затем ржаво-коричневые. Поры маленькие, округлые, сначала с сероватым налетом. Споры гладкие, эллипсоидальные, ржаво-коричневые, 3,5—5/5—7 μ . (по Overholts'y 4,2—5,7/5,5—7 μ). Гриб довольно часто встречается на стволах живых буков на Кавказе в районе Хосты ^{40,00}. Вызывает бурую сердцевинную гниль с выходом к периферии. Зараженные грибом деревья часто ломаются ветром.

Polyporus sulphureus Fr. Плодовые тела (рис. 43) однолетние, собранные большими группами, часто сидящие на одном общем основании. Шляпки плоские, округлые или лопатчатые, мясистые, сначала мягкие, затем твердеющие, ломкие; верхняя поверхность светло-желтая или оранжевая. Мясо светло-желтое; трубочки короткие, с маленькими светло-желтыми порами. Споры бесцветные, округлые гладкие. 6—7,4—5 μ .

В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница пушистая, с возрастом губчатая, желтоватая или бледно буроватая.

Гифы погруженного мицелия, нежные, ветвистые, часто септированные, без пряжек, 3—12 μ , образующие или конечные, или интеркалярные хламидоспоры величиной 10—13/18—30 μ , с тонкими стенками. Гифы воздушного мицелия двоякого рода:

- 1) как у погруженного, с хламидоспорами,
- 2) тонкие, волокновидные, слабо ветвящиеся и слабо септированные.

Встречается на стволах живых дубов и лиственниц, реже на других лиственных породах (тополь, грецкий орех, ольха, груша). Заражение обычно происходит через обломанные сучья или морозобойные трещины, и грибница, проникая через ранку в древесину, вызывает сердцевинную гниль. В начальной стадии заражения древесина становится розовой, и в ней появляются белые полосы, происходящие от скопления в полостях сосудов бесцветных гиф. В конечной стадии древесина приобретает бурую окраску, и в ней образуются многочисленные трещины (рис. 44), в которых скопляются толстые планки грибницы, похожие на замшу. Микроскопически гниль характеризуется появлением в стенках клеток трещин, обычно не доходящих до межклеточного вещества. Гниль, вызываемая *P. sulphureus*, очень сходна с гнилью от *F. officinalis* и *P. Schweinitzii*.

Как показывают исследования, *P. sulphureus* встречается у нас в качестве паразита на дубе и лиственнице, однако, большого распространения не достигает. Грибом заражаются деревья различного возраста, но чаще всего бывают заражены старые парковые деревья.

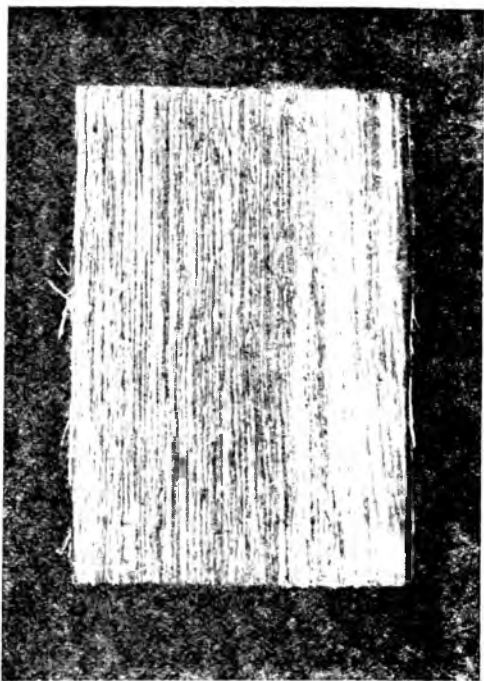


Рис. 42. Гниль каштана от гриба *Polyporus croceus* Fr. (Фот. Соловьева.)

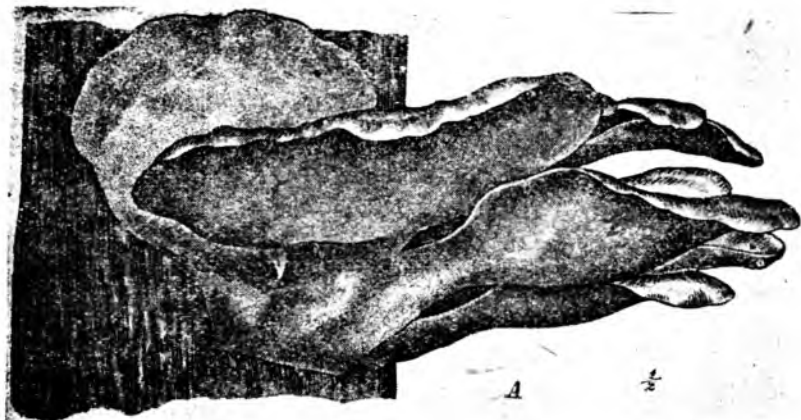


Рис. 43. Плодовое тело *Polyporus sulphureus*. (Из Шереметьевой).

Гриб *P. sulphureus* сильно распространен на Кавказе, где им в значительной степени (на 40 — 50%) заражены старые насаждения каштана, тисса и грецкого ореха (Соловьев).

Polyporus dryadeus Fr. Плодовое тело (рис. 45) плоское или подушковидное, 6 — 30 × 8 — 35 × 2 — 6 см, в свежем виде губчатое, в сухом виде деревянистое или пробковидное (рис. 43), верхняя поверхность серовато-коричневая, темно-коричневая или темная, гладкая, без зон; край толстый, закругленный, у молодых экземпляров выделяющий капли жидкости; мясо коричневое или ржаво-коричневое, с шелковистым блеском в сухом виде, с ясно заметной слоистостью; трубочки 0,3—2 см толщины, поры трубочек сначала серовато-коричневые, затем темные; споры округлые, гладкие, желтоватые, 8 — 9/7 — 8 μ.

От *P. dryophilus*, с которым его постоянно у нас смешивали, легко отличается своей более плоской формой и большей величиной плодового тела, более крупными спорами и присутствием цистид в гимениальном слое.

P. dryadeus встречается на стволах дуба обычно у самого основания ствола и вызывает по Лонгу (Long⁹²) гниль корней; обычно заражаются не поверхностные корни, а корни,

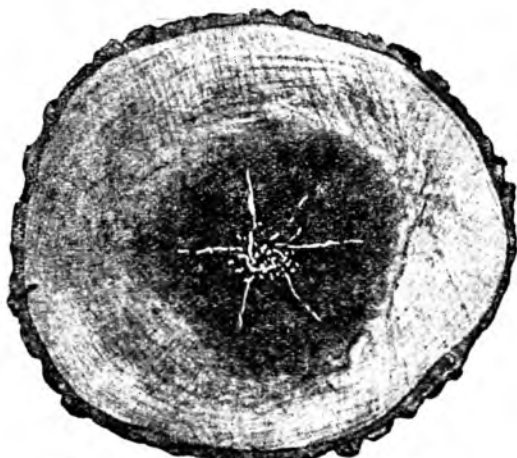


Рис. 44. Древесина дуба, поврежденная *Polyporus sulphureus*. (Из Шренка).

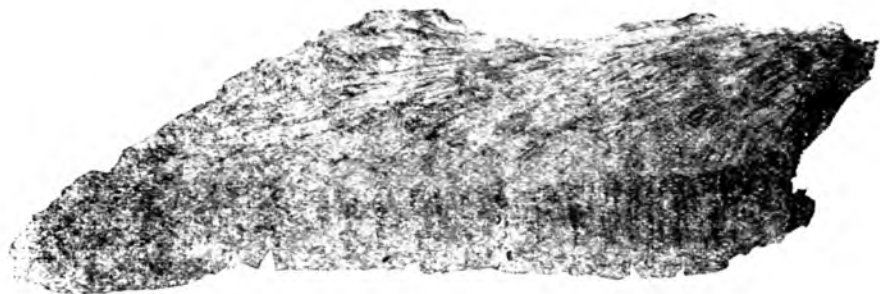


Рис. 45. Плодовое тело *Polyporus dryadeus* в разрезе. (Фот. Соловьева).

находящиеся в земле, гниль идет по корням снизу вверх и доходит до основания ствола, однако, в ствол гниль обычно не идет. Гниль, вызываемая этим грибом, вначале коричневая, затем в ней появляются белые пятна от скопления грибницы; грибница гриба распространяется сначала в центре корня затем идет к коре и убивает живые ткани корня.

Гриб встречается у нас и в Центрально-Черноз. области и на Кавказе.

Polyporus dryophilus Berk. Плодовое тело (рис. 46) однолетнее, копытообразное, сначала мягкое, затем твердеющее. Верхняя поверхность желтовато-коричневая, с тонкой кожей, шероховатая иногда ямчатая. Мясо темно-коричневое, в местах прикрепления к стволу песчанистой структуры с желтовато-белыми прожилками. Трубочки длинные, 1 — 2 см, с круглыми отверстиями, сначала покрытые сероватым налетом, выделяющие капли желтоватой жидкости: споры ржаво-коричневые, гладкие, 6,5 м. Гриб этот очень сходен с *P. dryadeus* Fr., от которого он отличается песчанистой структурой мяса, более темными спорами и отсутствием цистид



Рис. 46. Плодовое тело *Polyporus dryophilus*. (Ориг.).

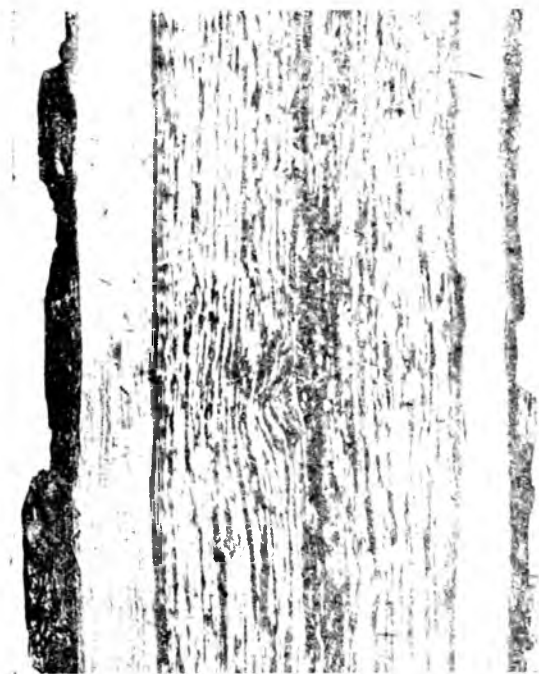


Рис. 47. Древесина дуба, поврежденная *Polyporus dryophilus*. (Из Шренка).

винную гниль. В начале заражения древесина приобретает бурую окраску, затем в ней появляются белые пятна и полосы целлюлозы (рис. 47), количество которых и величина возрастает с течением процесса. В конечной стадии в древесине появляются ямки, и она становится очень легкой и губчатой. Гниль быстро распространяется вдоль по стволу и занимает значительную его часть. Распространение гнили по диаметру также происходит довольно быстро, и обычно гниль занимает всю ядровую часть; неразрушенной остается только узкая полоска заболони. Как показывают исследования, *P. dryophilus* имеет у нас довольно широкое распространение. Так, по нашим наблюдениям, в дубовых насаждениях Бузулукского бора Бузулукского окр. грибом заражено до 70 — 80% деревьев. В Черемшанском кантоне Татарской Республики по данным проф. Юницкого^{93, 94} дуб заражен грибом *P. dryophilus* на 40%. Чаще всего, однако, в дубовых насаждениях грибом заражено бывает в среднем около 10—15% дубов.

Polyporus squamosus Fr. Плодовое тело однолетнее, в виде шляпки, сидящей на боковой, реже центрально-расположенной ножке (рис. 48), шляпка округлая, тонкая, 10 — 15 см в диаметре, с загнутыми тонкими краями. Верхняя поверхность шляпки желтоватая,

в гимениальном слое. По мнению Лонга (Long⁹⁵), гриб, описанный Р. Гартигом под названием *P. dryadeus* Fr., представляет собой *P. dryophilus* Berk.

Точно также гриб, описанный в русской микологической литературе как *P. dryadeus*, — судя по диагнозу и образцам, представляет собою *P. dryophilus* Berk.

P. dryophilus встречается на стволах живых дубов. Плодовые тела его обычно появляются в июне; они очень непрочны и легко разрушаются насекомыми. Заражение деревьев происходит через места обломанных сучьев; образующаяся грибница проникает в сердцевину и вызывает пеструю, сердцевинную гниль.

с коричневыми чешуйками, расположенными кругообразными рядами; мясо деревянистой консистенции, желтоватое, трубочки короткие, нисходящие по ножке, с большими угловатыми порами, часто расщепленными; споры бесцветные, веретенообразные. 11 — 14,4 — 5 μ ; ножка мясистая, желто-коричневая, с черным основанием. Гриб растет на пнях и на живых стволах различных лиственных деревьев, являясь типичным раневым паразитом. Его грибница, проникая через рану в ядро, вызывает белую сердцевинную гниль ⁹⁷.

В конечной стадии зараженная древесина приобретает белую окраску, и в ней появляются узкие продолговатые трещинки, расположенные в радиальном и тангентальном направлениях; внутри трещинок скопляются белые полоски грибницы. Гниль легко распадается на мелкие пластинки и кубики и по внешнему виду становится похожей на гниль, вызываемую *P. borealis*. Гриб встречается на живых деревьях изредка.

Polyporus frondosus Fr. Плодовое тело ветвистое в виде многочисленных шляпок, сидящих на общем основании, достигающее размеров 15 — 30 см в диаметре. Отдельные шляпки в 6 — 12 см ширины и 5 — 12 мм толщины, мясистые, при высыхании легко ломающиеся, верхняя поверхность шляпок белая, желтоватая или коричневатая; мясо белое. Трубочки 2 — 3 мм длины; поры маленькие, округлые, иногда расщепленные, беловатые. Споры 5 — 7,4 μ .

Гриб растет у основания стволов дуба, каштана и др. лиственных пород и вызывает светлую, сердцевинную гниль.

В начальной стадии гниль характеризуется появлением беловатых пятен. Затем при дальнейшем развитии гнили древесина становится губчатой и приобретает соломенно-желтую окраску. В последней стадии гниль мало отличается от второй стадии, так как гриб полностью видимо древесину не разрушает. На срубленных деревьях на торцах гниль принимает красновато-бурю окраску. В этой стадии при микроскопическом рассмотрении в древесине обнаруживаются светло-бурые гифы гриба.



Рис. 48. *Polyporus squamosus* на клене. (Из Тюбефа).

Гриб нападает на старые деревья, которые он заражает через поранения у основания стволов. Гниль заходит в ствол в среднем на 2—3 фута ⁹¹.

Гриб встречается у нас изредка на Кавказе ⁹⁵.

Polyporus fumosus Fr. Плодовые тела черепитчатыми группами, шляпки округлые, толщиной до 1 см, выпуклые, с тонким краем; верхняя поверхность светло-охряного цвета, сначала пушистая, затем голая, край черноватый, мясо белое или слегка умбровое, пробковидное; трубочки короткие, 2 — 3 мм, с маленькими округлыми, серыми порами, чернеющими при дотрагивании; споры гладкие, бесцветные, эллиптические, $4,5 - 6/2 - 3 \mu$. Встречается изредка, как паразит на стволах живых язвов, тополей и др. лиственных пород и вызывает сердцевинную белую гниль древесины (Бондарцев ⁹⁹).

Polyporus hispidus Fr. Плодовое тело копытообразное, у основания расширенное; верхняя поверхность шляпки темно-коричневая, иногда черная, щетинисто-волосистая; мясо коричневое, лучисто-волокнистое; трубочки длинные (до 3 см), сначала желтые, затем ржаво-коричневые, с круглыми, небольшими порами; споры гладкие, каштановые $7 - 9,6 - 7 \mu$.

В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница образует густое, плюшевидное скопление, ярко-сурьмяно-желтого цвета, в старости—бурого цвета.

Гриб встречается на стволах ясеня, тополя, вяза, платана и других лиственных пород и вызывает желтовато-белую сердцевинную гниль, которая отделяется от здоровой древесины темно-коричневой каймой. В сухом состоянии в гнилой части наблюдаются трещины, идущие вдоль годовичных колец. Гриб обычно вызывает сердцевинную гниль, но в некоторых случаях он способен заражать и молодую заболонь. Заражение обычно происходит через отмершие сучья и раны.

По мнению Нутмана (Nutman ⁹⁸), этот гриб может являться причиной хрупкости (brashness) ясеня. Это явление состоит в том, что видимо здоровый ясень ломается под давлением более низким, чем нормальное. Указанный автор, исследовавший такие с образцы хрупкого ясеня, находил в них гифы гриба, и, хотя культура гриба не была им получена, он предполагает, что гифы эти должны принадлежать *Polyporus hispidus*. У нас этот гриб встречается главным образом на юге, в Крыму и на Кавказе.

Polyporus spumeus Fr. Плодовое тело подушковидное, мягкое, губчатое, 5 — 15 см в диам.; верхняя поверхность белая или желтая, морщинистая, волосистая; мясо белое лучисто-волокнистое, с концентрическими полосами; трубочки длинные, белые, затем желтеющие, легко отделяющиеся от мяса, с округлыми порами; споры белые, гладкие, эллиптические, $5 - 6/4 - 5 \mu$. Гриб изредка встречается на стволах живых осин, тополей, и в некоторых других лиственных пород и вызывает белую гниль древесины.

Polystictus radiatus Fr. Плодовые тела в виде шляпок, расположенных большею частью черепитчатыми группами; шляпки

небольшие 3 — 4 см в диам. с расширенным основанием и тонким закругленным краем; верхняя поверхность желто-коричневая, затем темно-коричневая, сначала пушистая, затем голая с радиальными тонкими выступами; мясо ржаво-коричневое, лучисто-волокнутое; трубочки 2 — 3 м длиной, коричневые, с маленькими круглыми порами, вначале покрытыми сероватым серебристым налетом; споры эллипсоидальные, желтоватые 5,5 — 6, 5/3,5 — 4,5 μ ; цистиды редкие, коричневые. Встречается изредка на стволах живых лиственных пород и вызывает светлую смешанную гниль с небольшими коричневыми пятнами. Встречается большею частью на засыхающих деревьях, на валежнике и на пнях.

Polystictus vulpinus Fr. Плодовые тела в виде тонких пробковатых шляпок, 3 — 8 см в диаметре; верхняя поверхность желто-коричневая, щетинистая, с неясными концентрическими полосами, края заостренные, загнутые; мясо коричневое; трубочки удлинённые, 1 — 1,5 см длины, темно-коричневые, с довольно большими, неравными, сначала беловато-желтыми, затем коричневыми, расщепленными порами. Споры желто-коричневые, овальные, с толстой оболочкой, 5×3,5 μ .

Встречается изредка, как паразит, на стволах живых осин. Заражение обычно происходит через отмершие сучья. Вызывает смешанную гниль. Сначала в зараженной древесине появляются темно-коричневые пятна и полосы, а затем длинные, узкие, белые полосы целлюлозы. В конечной стадии гниения древесина становится светло-желтой и легко разделяется на отдельные нитевидные волокна.

Poria laevigata Fr. Плодовое тело распростертое, подушковидное, 2 — 3 мм толщиной, темно-коричневое, с маленькими округлыми порами; споры 8/5 — 6 μ , бесцветные; гифы 3 — 4 μ , сильно инкрустированные, коричневые. Встречается на валежной и на сухой березе и других лиственных и лишь изредка на стволах живых лиственных деревьев. В начальной стадии заражения древесина принимает коричневую окраску, которая постепенно светлеет и в конечной стадии принимает светло-желтую окраску (Mayr).

Poria obliqua (Fr.) Bress. (syn. *Fomes obliquus* Fr.). Плодовое тело распростертое, темно-коричневое, выпуклое, растущее под корой лиственных пород. Трубочки косые, темно-коричневые, 1 — 2 см, с маленькими угловатыми порами. Споры эллиптические или яйцевидные, 5 — 6/3 — 4 μ , гладкие, желто-коричневые (по Killermann'у: бесцветные, 4 — 5,2 μ). Встречается на засохших и валежных стволах лиственных пород и лишь изредка на живых стволах. Вызывает желтую периферическую гниль древесины.

Trametes gibbosa Fr. (syn. *Daedalea gibbosa* Fr. Плодовое тело в виде плоской полуокруглой шляпки, 8 — 15 см в диаметре, 1 — 2 см толщины. Верхняя поверхность вначале беловатая, волосистая, затем сероватая или желтовато-серая с концентрическими зонами.

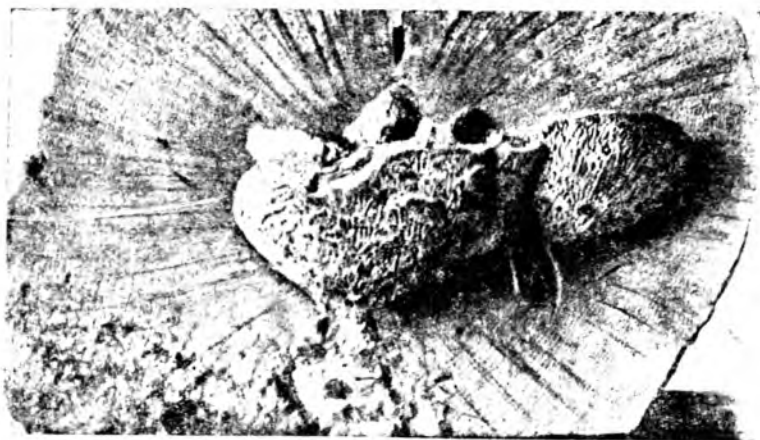


Рис. 49. *Daedalea quercina* на дубовой шпале. (Из Шренка).

Край острый, слегка закругленный. Мясо белое, пробковатое, лущисто-волокнистое. Гименофор в виде продолговатых узких ходов прямых или немного извилистых, расположенных радиально.

Споры цилиндрические, часто согнутые, гладкие, бесцветные, $2,5 - 4/2 - 2,5 \mu$.

Гриб часто встречается на пнях и валежной древесине лиственных пород и вызывает белую гниль древесины. На Кавказе этот гриб иногда встречается на стволах живых буков (Воронов),

Trametes odora Fr. Плодовое тело округлое, иногда копытообразное, 8 — 12 см в диам., 4 — 5 см толщины, с тупым краем. Верхняя поверхность белая или желтовато-серая, гладкая, не волосистая. Мясо белое, пробковидной консистенции. Трубочки 4—8 мм длины с небольшими округлыми порами, сначала беловатые, затем охряного цвета. Споры продолговатые, $5 - 6/3 \mu$, бесцветные. Плодовое тело обладает сильным анисовым запахом. Гриб встречается изредка на стволах живых ив, а в Уссурийском крае — на стволах дуба (*Quercus mongolica*). Вызывает белую гниль древесины.

Daedalea quercina Pers. Плодовое тело (рис. 49) многолетнее, в виде плоской шляпки, прикрепленной боком к субстрату, утолщенной у основания и утонченной к краю; верхняя поверхность шляпки серовато-коричневая, голая, с неясными зонами; мясо светложелтое или серовато-коричневое, деревянистой консистенции; гименофор в виде удлинненных ходов с толстыми стенками; споры овальные, 5μ в диаметре.

В чистых культурах, на искусственной питательной среде грибница войлочно-пушистая, слабо-развитая, белая; гифы воздушной и погруженной грибницы с пряжками и хламидоспорами, образующимися на концах гиф.

Гриб особенно часто встречается на пнях и обработанной древесине дуба и бука; на живых деревьях он встречается изредка. Заражение порослевых дубов часто происходит через материнские пни, откуда грибница проникает в основание ствола, где вызывает сердцевинную гниль, распространяющуюся обыкновенно не выше 1—1,5 м по стволу.

Зараженная древесина приобретает темно-коричневую окраску, и в ней появляются трещины, обычно расположенные по сердцевинным лучам. В трещинах гнили образуются толстые желтовато-серые пленки грибницы. По внешнему виду гниль очень похожа на гниль от *P. sulphureus*.

Fistulina hepatica Fr. Плодовое тело в виде плоской шляпки с короткой боковой ножкой, мясистое, сочное с красным соком; верхняя поверхность кровяно-красная, затем красновато-коричневая, клейкая, волосистая; мясо кровяно-красное с белыми полосками; трубочки 1 — 1,5 см длиной, светло-коричневые, отделенные друг от друга; базидиоспоры эллипсоидальные или яйцевидные, 4—5/3 μ, светло-коричневые, в массе темно-коричневые. Гриб довольно часто встречается у основания стволов живых дубов и вызывает легкое загнивание древесины¹⁰⁰ около места прикрепления плодового тела. Поврежденная древесина окрашивается в темно-бурый цвет.

Сем. Thelephoraceae.

Stereum frustulosum Fr. Плодовое тело (рис. 50) темно-серое, в виде небольших подушечек, толщиной 2 — 4 см, сливающихся между собой; верхняя поверхность гладкая, сероватая или красновато-коричневая; споры яйцевидные 5 — 6,5/3,5 — 4 μ.

Гриб встречается на стволах засыхающих дубов и вызывает характерную, смешанную гниль. Зараженная древесина окрашивается сначала в темно-бурый цвет, затем в ней появляются белые пятна, которые очень быстро превращаются в пустоты. Древесина в конечной стадии принимает вид как бы источенной насекомыми (рис. 51).

Stereum hirsutum Pers. Плодовые тела в виде кожистых шляпок, прикрепленных боком к субстрату, иногда распростертые; верхняя поверхность шляпки густо волосистая, серая или желтоватая. Гименофор гладкий, желтый или охряного цвета. Споры цилиндрические, 6 — 8/2,5 — 3 μ.

Гриб изредка встречается на стволах живых дубов, берез и других лиственных пород. Чаще всего он встречается на засыхающих деревьях и на отмерших и опавших сучьях. Гриб вызывает смешанную, изредка сердцевинную гниль.

В начальной стадии зараженная древесина буреет, затем в ней образуются желтоватые и светлые пятна; в конечной стадии древесина становится светло-желтой.

Vuilleminia comedens Maire. Плодовое тело в виде войсковатых, беловатых, сероватых или желтоватых пленок, развиваю-



Рис. 50. Плодовое тело *Stereum frustulosum*. (Фот. Шиловского).

щихся под корой и выступающих после обнажения древесины; споры цилиндрические, бесцветные, $17 - 21/6 - 9 \mu$.

Гриб встречается как сапрофит на засохших ветках дуба, бука, березы и других лиственных, а иногда в качестве паразита на молодых живых дубках. Гриб этот вызывает белую периферическую гниль, кольцеобразно распространяющую по заболони. Зараженные деревья, вследствие умерщвления камбия, засыхают. Как вредитель молодых дубков, гриб этот был встречен мною¹⁰² в Тамбовском окр. и Бондарцевым в Киевском округе.

Сем. Hydnaceae.

Hydnum septentrionale Fr. Плодовые тела в виде плоских шляпок, собранных черепитчато расположенными группами; верхняя

Hydnum erinaceum Fr. Плодовое тело округлое, толстое, мясистое; верхняя поверхность белая, затем слегка желтеющая, волосистая; мясо белое, шипы длинные (3 — 6 см), белые, затем желтеющие; споры бесцветные, округлые, 6 — 4 μ в диам. Встречается изредка на стволах живых дубов и других лиственных пород *) В начальной стадии древесина становится светлее, чем нормальная, затем в сердцевинной части ствола появляется белая гниль, древесина становится губчатой, и в ней появляются отверстия, заполненные желтой грибницей (Schrenk¹⁰¹).

Сем. Agaricaceae.

Armillaria mucida Schr. Плодовые тела в виде шляпки, сидящей на центральной ножке; шляпка тонкая, мясистая, белая или коричневая, 8 — 10 см в диам., клейкая. Ножка хрящеватая, изогнутая, сверху белая, внизу коричневатая, 4 — 8 см длины. Кольцо широкое, белое. Пластинки приросшие, белые. Споры бесцветные, яйцевидные или округлые, 17 — 20/14 — 18 μ .

Встречается изредка на стволах лиственных пород и вызывает серовато-темную, смешанную гниль древесины (Fischer¹⁰³).

Collybia velutipes Curt. Плодовые тела группами, изредка единичные. Шляпка мясистая, выпуклая, 2,5 — 8 см в диам., гладкая, голая, слизистая, желтая. Ножка плотная, сверху желтоватая, у основания черноватая, бархатистая.

Пластинки редкие, желтоватые. Споры бесцветные, эллипсоидальные, 9 — 11/3 — 4 μ . Гриб изредка паразитирует на стволах живых лиственных пород, образуя ризоморфы между корой и древесиной. Вызывает желтую гниль древесины¹⁰¹. Плодовые тела этого гриба развиваются часто зимою во время оттепели, почему этот гриб носит название „зимнего гриба“.

Hypopholoma fasciculare Sacc. Плодовые

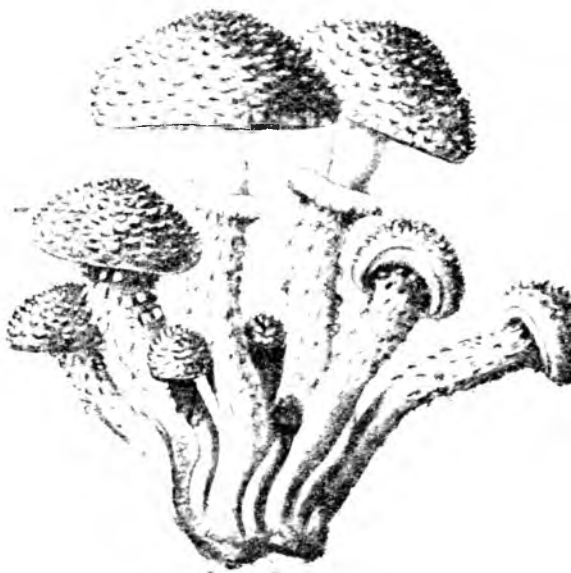


Рис. 52. Плодовое тело *Pholiota squarrosa*. (Из Рострупа).

*) По сообщению проф. Строгий гриб этот употребляется китайцами в пищу и считается деликатесом.

поверхность шляпок белая, волосистая, при загнивании желтеющая и чернеющая; гименофор в виде длинных (1 — 2 см) тонких шипов, желтоватого цвета; споры шаровидные, бесцветные, 3—4 μ в диаметре.

Гриб встречается изредка на стволах живых берез, вязов, кленов и др. лиственных пород. Заражение часто происходит через морозобойные трещины. Грибница, проникая внутрь ствола, образует сердцевинную гниль. В конечной стадии древесина становится белой, в ней образуются многочисленные тонкие трещины в направлении сердцевинных лучей и годичных колец, благодаря чему она распадается на тонкие пластинки. В трещинах гнили появляются тонкие пленки грибницы, молочно-белого цвета. Гриб встречается у нас главным образом на деревьях, растущих в парках.

Hudnum diversidens Fr. Плодовое тело в виде толстой мясистой шляпки; верхняя поверхность белого цвета, покрыта редкими коническими чешуйками. Гименофор в виде тонких игол, 1 — 1,5 см длиной.

Гриб встречается на пнях и изредка на стволах живых дубов и буков. Заражение происходит через обломанные сучья и морозобойные трещины. В начальной стадии древесина весенних слоев приобретает желтую окраску, а древесина осенних — бурую, и, таким образом, на продольном разрезе она имеет полосатый вид. В конечной стадии древесина становится однообразно светло-желтой.

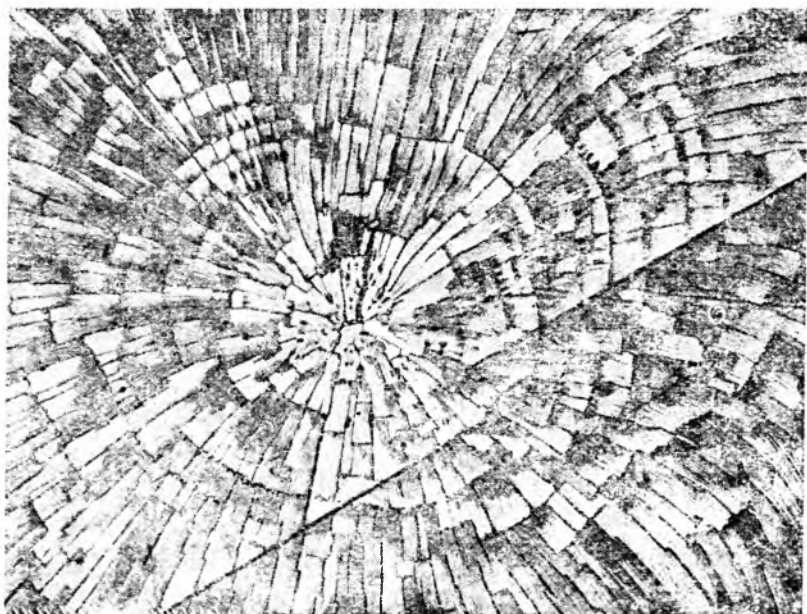


Рис. 51. Гниль дуба от *Stereum frustulosum*. (Фот. Шиловского):

тела группами. Шляпка мясистая, выпуклая, затем плоская, 3—6 см в диам., светложелтая, в центре более темная. Мясо желтое. Ножка цилиндрическая, полая, желтая, у основания волосистая, 5—15 см длины.

Пластинки светло-желтые, зеленоватые, под конец черноватые. Споры яйцевидные, темно-фиолетовые, 5—7/3,5—4,5 μ .

Изредка встречается на стволах живых лиственных пород и вызывает белую гниль древесины.

Pholiota aurivella Quel. Шляпка мясистая, выпуклая, слегка клейкая, золотисто-желтая, 6—10 см, с прижатыми более темными чешуйками. Мясо желтое. Ножка желтая, чешуйчатая, 6—9 см длины. Пластинки светло-желтые, затем коричневые. Споры коричневые, 8—9/4—5 μ .

Встречается изредка на стволах живых лиственных пород; вызывает белую гниль.

Pholiota squarrosa Karst. Шляпка мясистая, выпуклая, светло-желтая, с темными чешуйками (рис. 52); ножка желтая, внизу коричневая, усеянная чешуйками. Пластинки частые, зеленовато-коричневые или коричневые. Споры коричневые, гладкие 6—8/3,5—5 μ . Изредка встречаются на живых стволах лиственных пород и вызывают белую гниль древесины.

Pleurotus ostreatus Jacq. Плодовое тело (рис. 53) в виде шляпки, сидящей на боковой ножке. Шляпка мясистая, выпуклая, желтоватая, сероватая или серовато-черная, с загнутым краем; пластинки белые, редкие, нисходящие; споры продолговатые, бесцветные, 7—10/3—5 μ ; ножка короткая, волосистая.

Гриб изредка встречается на стволах живых дубов, вязов и кленов. Заражение происходит часто через морозобойные трещины. Гриб вызывает светло-желтую гниль смешанного типа⁵³.

Pleurotus ulmarius Bull. Плодовые тела в виде шляпки, сидящей на боковой ножке; шляпка мясистая, выпуклая, 7—30 см в диам., беловатая или желтовато-коричневая с темными пятнами; пластинки частые, выемчатые, белые; споры бесцветные, округлые, 5—8 μ в диам.; ножка белая, волосистая, книзу расширяющаяся.

Гриб встречается на стволах растущих вязов и вызывает сердцевинную гниль. В конечной стадии древесины становится темно бурой и распадается на пластинки по годичным слоям.



Рис. 53. Плодовое тело *Pleurotus ostreatus*. (Из Буллера).

Корневые вредители.

Сем. Polyporaceae.

Fomes annosus Fr. (syn. *Trametes radiciperda* Hart.) — корневая губка.

Плодовые тела этого гриба (рис. 54) многолетние, большей частью распростертые, с отвороченными в виде шляпки краями; верхняя поверхность шляпок желтовато-коричневая или шоколадного цвета, с концентрическими полосами. Мясо белое, у старых плодовых тел — желтое. Трубочки короткие, с маленькими, округлыми, белыми порами. Споры яйцевидные, $5-6\frac{1}{4}-4,5$ μ , бесцветные.

В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница белая, образующая бесцветные конидии на верхушке особых гиф (конидиеносцах), имеющих вид цилиндрических, вверху утолщенных клеток.

Fomes annosus является опасным паразитом ели и сосны. Изредка он встречается на пихте, можжевельнике и некоторых лиственных породах. Негер и Самофал¹⁰⁵ находили его даже на вереске *). Гриб встречается также на мертвом дереве и на старых пнях.

Плодовые тела гриба у зараженных деревьев вырастают исключительно на корнях, а у ели притом обычно на боковых корнях, там, где они приподняты над землей. Заражение деревьев происходит через корни или посредством спор, разносимых насекомыми и животными, или посредством грибницы, при соприкосновении больных корней со здоровыми. Гартигу удалось искусственно заразить здоровое дерево, прикрепляя к его корню кусочек коры с живой грибницей. Грибница из корней зараженного дерева быстро заходит в ствол, где вызывает сердцевинную гниль. В начальной стадии пораженная древесина центральной части ствола приобретает фиолетовую окраску. Эта окраска зависит от раз-

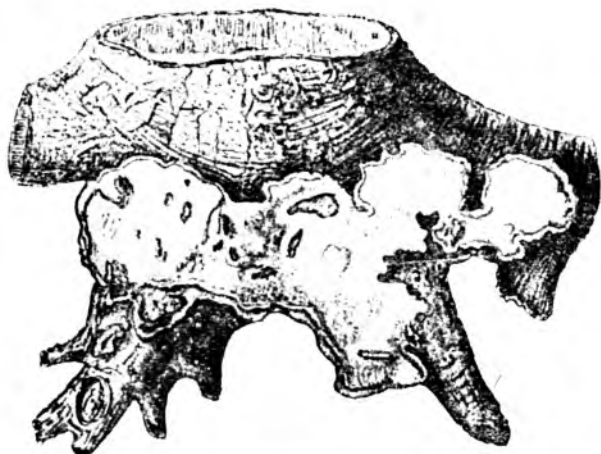


Рис. 54. *Fomes annosus* на ели (Из Тюбефа).

*) Согласно сводке Вильсона, *Fomes annosus* является малоразборчивым паразитом и встречается на очень многих хвойных и лиственных породах. См. Wilson. The host plants of *Fomes annosus* в Trans. of the Brit. Myc. Soc. Vol. XII. p. II и III, 1927.

личных веществ, скопляющихся в клетках древесины вследствие разрушения их содержимого.

Гилей (Hiley¹⁴), изучавший начальную стадию гниения лиственницы, находил в частях покрасневшей древесины следующие вещества:

1) скипидар и смолы, попадающие в клетки из разрушенных грибом смоляных ходов,

2) растворимые камеди, наблюдающиеся в трахеидах и клетках сердцевинных лучей, и

3) нерастворимые камеди, находящиеся также в трахеидах и сердцевинных клетках более темной древесины.

При дальнейшем течении болезни в пораженной древесине начинают появляться белые продолговатые пятна с черными полосками в центре (рис. 55). При микроскопическом рассмотрении в клетках этих черных полосок наблюдается скопление бурых гиф с толстыми стенками и бурая жидкость, которая, по мнению Гилея, выделяется гифами.

В дальнейшей стадии черные полосы начинают пропадать, заменяясь пустотами, и древесина становится ячеистой, дряблой или, как говорят в некоторых местах, „ситовой“. В результате сильного разрушения внутри дерева часто образуется дупло.

F. annosus является опасным вредителем сосновых, еловых и пихтовых насаждений. Как показывают наблюдения, заражение бывает мало связано с возрастом, и гриб нападает как на молодые, 5—10-летние деревья, так и на старые.

F. annosus является у нас распространенным вредителем еловых и сосновых насаждений, и, как показывают данные Самофала¹⁰⁵, гриб этот нередко встречается и в молодых сосновых культурах. Местами распространение его доходит до больших размеров. Так, по данным Вакина, в Ржевском лесхозе Тверского округа гриб этот в некоторых еловых типах повреждает до 17% деревьев; по данным Юницкого¹⁰⁶ в лесах Мари-области зараженность ели достигает местами до 80—90%, а в лесхозе Лозине - Чутырском Вотской области пихтовые насаждения заражены этим грибом на 60%.

Особенностью *F. annosus* является его способность распространяться через корни. Вблизи



Рис. 55. Древесина ели, поврежденная *Fomes annosus*. (Из Тюбефа).



Рис. 56. Плодовое тело *Polyporus Schweinitzii*. (Из Вейра).

убитого дерева начинают гибнуть другие деревья, и болезнь распространяется по окружности. Вследствие заражения и загнивания корней деревья начинают засыхать, хвоя у них становится бледно-зеленой, а затем они окончательно погибают. Благодаря этому в лесу начинают появляться прогалины.

Как показывают исследования Негера¹⁰⁷, произведенные на постоянных пробных площадях, зараженность деревьев уменьшается с увеличением освещения. Это обстоятельство находится в полной связи с биологией гриба, который избегает света и образует плодовые тела на нижней стороне корней и в пустотах между корнями; на поверхности корней плодовые тела образуются только в густых насаждениях. Как и у большинства рассмотренных нами вредителей, количество зараженных грибом деревьев увеличивается с увеличением их возраста. Что касается зависимости распространения гриба от толщины стволов, то здесь, как показывают данные Негера и Вакина¹⁰⁸, деревья различного диаметра заражаются одинаково часто.

При заражении грибом сосны гниль образуется в комлевой части ствола и не идет выше пня, что объясняется воздействием смолы, образующейся здесь в большом количестве. У других пород, бедных

смолой, гниль идет уже дальше по стволу, и у ели, на которой гриб чаще всего у нас встречается, гниль может подниматься до высоты 10 м, достигая в среднем величины 6 м.

Таким образом из деревьев, зараженных *F. annosus*, всегда возможно получить известный процент деловой древесины.

Polyporus Schweinitzii Fr. Плодовые тела гриба (рис. 56) однолетние, в виде шляпки, сидящей на ножке, и изредка без ножки. Шляпки плоские, чаще воронковидные, достигающие 30 см в диаметре; верхняя поверхность шляпки темно-коричневая, волосистая, с неясными зонами. Мясо мягкое, войлочное, губчатое, желто-коричневое. Трубочки короткие (5 мм), с большими угловатыми, иногда расщепленными порами, переходящими в зубчатые пластинки. Ножка короткая, толстая, клубневидная. Споры гладкие, бесцветные, 6—7/14—5 м.



Рис. 57. Древесина сосны, поврежденная *Polyporus Schweinitzii*. (Оригин.).

В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница меховидно-пленчатая, с неправильными утолщенными клубочками, медово-желтая или бурая, быстро растущая. Гифы погруженной грибницы, нежные, бесцветные, густо ветвистые, септированные, без пряжек, 3—5 μ шириною; хламидоспоры обильные, сферические или эллиптические, конечные или интеркалярные, 6—16 μ —20 μ . Гифы воздушного мицелия двоякого рода:

- 1) как у погруженного,
- 2) со стенками средней толщины, ветвистые, септированные, с желтоватым или буроватым содержимым.

P. Schweinitzii является паразитом сосны и лиственницы. Плодовые тела его обычно растут у корней, реже на нижней части стволов. Заражение растущих деревьев происходит через корни посредством спор, а, вероятно, также и грибницей. Гниль через корни проходит в ствол, где поражает сердцевину. В начальной стадии поражения центральная часть ствола становится слегка более темной, чем нормальная древесина. Дальнейшие изменения сводятся к потемнению древесины, которая приобретает бурую окраску, и к появлению в ней трещин, расположенных по радиусу и по годичным слоям (рис. 57). В трещинах гнили появляются тонкие, белые пленки мицелия. Микроскопически гниль характеризуется появлением в стенках клеток спирально расположенных трещин.

Как вредитель сосновых насаждений *P. Schweinitzii* отмечен для Бузулукского бора Бузулукского окр. и для Хреновского бора Воронежского округа. По данным И. И. Ванина⁸³, в Хреновском бору этот гриб встречается в сосновых насаждениях довольно часто, и, как показывают учеты по пням, в некоторых местах зараженность им доходит до 27%.

В большинстве случаев гриб заражает деревья через корни, и гниль заходит в ствол на высоту до 1—1,5 м. Вследствие загнивания корней зараженные деревья часто засыхают и вываливаются ветром.

Poria vaporaria Fr. (syn. *Poria incerta* Murr). Плодовое тело распростертое, сначала белое, затем желтеющее; трубочки короткие, до 2 мм; поры большие, 0,5—1,5 мм в диаметре, угловатые, иногда расщепленные: споры бесцветные, цилиндрические, согнутые, 4—6/1—2 μ . Часто этот гриб смешивают с домовым грибом *Poria vaporaria* Pers., от которого он, однако, отличается и своим видом (см. ниже) и своими биологическими особенностями. По Гартигу, *P. vaporaria* Fr. является паразитом сосны и ели и поселяется на корнях этих пород. По характеру разрушения древесины гриб этот сходен с *P. Schweinitzii*.

В начальной стадии древесина принимает красновато-бурю окраску, затем в ней начинают появляться трещины, в которых образуется ватообразная, пушистая грибница. Микроскопические изменения, происходящие при гниении, характеризуются трещинами, появляющимися в стенках клеток. Однако эти трещины более многочисленны и несколько короче, чем трещины, вызываемые *P. Schweinitzii*. Гриб встречается на живых деревьях в наших лесах лишь единично. Довольно часто он встречается на пнях, на обработанной древесине, на деревянных частях мостов и проч.

Armillaria mellea Quélet (опенок). Шляпка мясистая, упругая, сначала выпуклая, затем плоская, желтая или желто-бурая, с желтоватыми или буроватыми чешуйками; ножка центральная, светлая, плотная, книзу буроватая, с беловатым, пушистым, тонкокожистым кольцом в верхней половине; пластинки нисходящие, белые, затем мясо-красные; споры яйцевидные, бесцветные, $9/6 \mu$. В чистых культурах гриб образует тонкие, бесцветные, светящиеся ризоморфы (Lutz¹¹¹).

Помимо плодоносцев, гриб образует еще толстые ветвящиеся шнуры, темно-бурого цвета, так называемые ризоморфы. По внешнему виду различают две формы ризоморф: круглую, сильно ветвящуюся—*Rhizomorpha subterranea* и плоскую—*Rh. subcorticalis*. Обе эти формы являются видоизменениями грибницы в зависимости от внешних условий. Круглая форма обычно развивается в почве, плоская—под корой деревьев.

Микроскопическое исследование ризоморфы показывает, что она состоит из двух частей; из наружной—коры, составленной из толстостенных гиф, окрашенных в темно-коричневый цвет, и внутренней—сердцевины, составленной из бесцветных гиф с тонкими стенками. Свежий шнур ризоморфы, помещенный во влажную среду, начинает расти и образовывать плодоносцы. Опенок известен как вредитель очень многих хвойных и лиственных пород и нападает как на молодые, так и на старые деревья. Заражение обычно происходит посредством ризоморф, которые заражают боковые корни в местах их соединения со стволом. Ризоморфа через ранку попадает под кору и образует здесь нежно-кожистую, часто веерообразно расходящуюся грибницу. Из корней грибница переходит в ствол, распространяясь в нем иногда на 2—3 м. Заражение ствола у сосны происходит следующим образом. Грибница внедряется через сердцевинные лучи в древесину и особенно охотно поселяется в смоляных ходах и в окружающих их паренхимных клетках. Вследствие разрушения смоляных ходов смола вытекает из них и опускается вниз, где выходит из-под отмершей коры и скопляется у основания ствола в виде желваков. В верхних частях ствола смола, не находя выхода, скопляется в коре и камбии. Из смоляных ходов грибница идет в древесину и, разрушая ее, вызывает образование белой гнили. Характерной особенностью гнили, вызываемой опенком, является то, что она распределяется по периферии и далеко вглубь не заходит. Разрушенная древесина обычно отделяется от здоровой черной извилистой линией. Микроскопическое изучение черных линий показывает, что цвет их зависит от скопления темно-окрашенных гиф. Происходящее при заражении повреждении корней ведет за собой медленную смерть дерева. Зараженные деревья вскоре после заражения можно узнавать по бледно-зеленой хвое, а затем, когда грибница уже попадает в ствол,—по отваливающейся коре и скоплению смолы. На отми-

рающих деревьях, под убитой корой, грибница образует плоскую ризоморфу, и у основания ствола из ризоморфы начинают появляться плодовые тела.

Процесс заражения и течение болезни у лиственных деревьев происходит в общих чертах так же, как и у хвойных, за исключением смолотечения. Заражение растущих деревьев опенком происходит, как это было указано, ризоморфами. Споры же гриба, прорастая на мертвых пнях и развивая в них грибницу, производят плодовые тела, а также и ризоморфы, посредством которых происходит дальнейшее заражение здоровых деревьев. Как показывают опыты Вагнера (Wagner) и Цизляра (Cieslar¹⁰⁹), заражение корней ризоморфами бывает только в том случае, если корни оказываются повреждены.

По литературным данным, опенок у нас довольно часто является вредителем молодых культур и старых насаждений. Так наприм., Самофал отмечает большую зараженность опенков молодых сосновых культур в Собичском лесничестве Черниговского окр. и в Никольском лесничестве Киевского окр. Значительная зараженность взрослых сосновых насаждений была отмечена Куд а в Щепетовском массиве на Волыни и Бондарцевым¹¹⁰ в лесных массивах окрестностей Киева; значительная зараженность лиственных пород, дуба и др. была отмечена Лонгом¹¹² в Америке и Георгиевичем и др.^{114, 115} в Югославии. Большое распространение опенка наблюдалось в дубовых насаждениях Шиповского опытного лесничества Центр.-Черноз. района (Стратонович и Заборовский¹¹⁵). Как показывают исследования Гартига и др. авторов, большое влияние на распространение опенка оказывают мертвые пни и корни, на которых развиваются плодовые тела и ризоморфы гриба. В культурах несомненное значение для распространения гриба имеет густота посадок. При более густом размещении деревьев зараженность их увеличивается (Самофал).

Грибы, растущие на стволах и корнях живых деревьев, причиняют большой экономический вред лесному хозяйству, так как, вызывая в стволе образование гнили, значительно обесценивают деревья, превращая их в дровяной материал плохого качества. Но помимо этого грибные вредители стволов и корней вызывают еще и другого рода вред—они способствуют бурелсам и ветровалам. Значение грибных паразитов в появлении ветровалов и буреломов обычно мало оценивается лесоводами, между тем грибы играют в этом деле большую роль.

Обычно ветровалу способствуют грибы, вызывающие загнивание корней, а бурелому—грибы, вызывающие гнили стволов; в последнем случае наиболее опасными являются грибы, вызывающие гнили смешанные или периферические, при которых происходит наибольшее ослабление сопротивления ствола изгибу.

Вопрос о том, какие грибы чаще всего способствуют ветровалам и буреломам, недостаточно еще выяснен. По данным Губерта (Hubert¹¹⁶), в Северной Америке грибами, играющими роль при ветровале, являются *Fomes annosus* Fr., *Armillaria mellea* Quel., *Polyporus Schweinitzii* Fr.,

а из грибов, способствующих бурелому,—*Trametes pini* Fr., *Echinodontium tinctorium* E. et E.

Роль указанных грибов в деле ветровала и бурелома, по данным Губерта, очень велика. Так, в 1913 г. на одном участке в штате Айдахо из 85 ветровальных деревьев *Pinus strobus* при перечете оказалось 60 деревьев (т.-е. 59%) пораженных *Polyporus Schweinitzii*.

Наблюдения, произведенные у нас, также показывают, что грибные повреждения при ветровале и буреломе играют большую роль.

Так, во время бури, пронесшейся осенью 1924 г. в Ленинграде и его окрестностях, было повалено и поломано большое число деревьев. Результаты обследования этих деревьев, произведенного А. А. Ячевским¹¹⁷ и мною в Петергофе и парке Лесного института, показывают, что большая часть сломанных и поваленных ветром деревьев (85%) была заражена теми или иными грибами.

Глава V.

ВРЕДИТЕЛИ ДРЕВЕСИНЫ НА СКЛАДАХ, В ПОСТРОЙКАХ И СООРУЖЕНИЯХ.

Грибы, встречающиеся на древесине, на складах, в постройках и сооружениях, вызывают или окраску, или гниль древесины.

Главнейшими вредителями, относящимися к первой группе, являются грибы из группы *Ceratostomella pilifera* Wint, вызывающие синеву, о которых подробно будет сказано ниже.

Загнивание древесины на складах может произойти или в результате развития гнили, уже имеющейся в дереве до его срубки, или же заражение происходит во время лежания дерева в лесу, и, наконец, заражение может произойти на самом складе.

Из грибов, которые могут продолжать свое развитие после срубки дерева, следует отметить *Polyporus betulinus*, *P. sulphureus*, *Fomes fomentarius*, *Daedalea quercina* и др.

Главнейшим условием, благоприятствующим заражению древесины на складах, в постройках и сооружениях, является влажность древесины. Большая часть грибов, как было указано выше, легко развивается на древесине, если она содержит выше 20% влаги. Древесина же после срубки обычно содержит до 50% влаги и, таким образом, легко подвергается заражению грибами.

Грибы, вызывающие загнивание срубленной древесины, довольно многочисленны и большей частью относятся к группе гименомицетов. Вызываемое ими загнивание сравнительно однообразно и трудно поддается классификации, поэтому причину загнивания срубленного дерева приходится в большинстве случаев определять на основании плодовых тел грибов, или же методом получения из гнили культуры гриба.



Рис. 58. Плодовое тело *Lenzites sepiaria*. (Из Фалька).

Вредители древесины на складах и в сооружениях.

Сем. Polyporaceae.

Lenzites sepiaria Fr. Плодовые тела (рис. 58) имеют вид кожистых шляпок, прикрепленных боком к субстрату. Верхняя поверхность шляпки темно-коричневая, с концентрическими полосками и с более светлым краем. Гименофор в виде удлиненных, радиально расположенных ходов, переходящих иногда в пластинки: споры цилиндрические, бесцветные, $8-12,3-4 \mu$ (по Фальку). Плодовые тела весьма изменчивы по форме шляпок и гименофору, и Фальком, на основании этого, было выделено несколько форм этого гриба. В чистых культурах на искусственной питательной среде грибница скудная, по краям белая, с утолщением в виде подушечек бурого цвета. Воздушная грибница с типичными пряжками, изредка с хламидоспорами и часто с бесцветными или грушевидными оидиями.

Lenzites sepiaria является одним из наиболее серьезных вредителей древесины на складах и в сооружениях, а также вредителем шпал, телеграфных и телефонных столбов и проч. По словам Споульдинга (Spaulding), в Америке одна четверть всего количества поврежденных грибами шпал, телеграфных и телефонных столбов падает на этого вредителя. Кроме того, *Lenzites sepiaria* является вредителем древесины в постройках и, напр., в Германии, настолько значительным, что ему

посвящена обширная монография Р. Фалька. Гриб по преимуществу повреждает древесину хвойных, хотя изредка встречается и на лиственных. Биология этого вредителя, изученная Споульдингом¹¹⁸, Фальком и отчасти Румбольд, представляется в следующем виде.

Прорастание спор гриба происходит при определенной температуре и влажности и, кроме этого, зависит также от возраста спор.

Температурный оптимум для прорастания спор *L. sepiaria* лежит, по Фальку, в пределах 30—34° С. Минимальная же и максимальная температура равна соответственно 5° и 46° С.

Прорастание спор в дереве происходит в том случае, когда дерево насыщено влагой (опыты Целлера).

Возраст спор сильно влияет на прорастание; так, споры старше двухлетнего возраста уже не прорастают, споры однолетнего возраста прорастают не все, и только споры, возраст которых не более 1/2 года, прорастают как свежие.

Рост мицелия происходит в пределах приблизительно тех же температур, что и прорастание спор. Так, оптимум для роста мицелия равен 35° С, минимум около 5° С и максимум 44° С.

Заражение древесины грибом происходит спорами или мицелием, при соприкосновении здоровой древесины с зараженной.

Гниль, вызываемая *L. sepiaria* у хвойных, весьма характерна и легко отличается от гнили, которую вызывают другие домовые грибы за исключением гнили от *Trametes odorata*, с которой она очень сходна.

При гниении, вызываемом *L. sepiaria*, можно наблюдать три стадии. В первой стадии древесина принимает слегка желтую окраску, затем становится красноватой, и в ней появляются мелкие трещины. Зараженная древесина приобретает ароматический запах. При микроскопировании в зараженной древесине можно наблюдать характерные гифы с утолщениями в виде медальонов (рис. 59).

Во второй стадии гниения древесины становится светло-коричневой, и осенняя часть годовых слоев становится более темной, чем весенняя.

В последней стадии древесина приобретает темно-коричневую окраску и в ней появляются большие трещины, в которых наблюдается скопление коричневого мицелия.

Гриб довольно часто встречается на древесине на складах, а также на деревянных частях мостов, изгородях и пр.

Вместе с *L. sepiaria* обычно встречается и другой, близкий ему вид — *Lenzites abietina*, отличающийся от первого более светлым краем шляпки и присутствием цистид в гимениальном слое.

Lenzites betulina Fr. (рис. 60). Шляпка тонкая, полукруглая, пробковатая, верхняя поверхность ее сероватая или желтоватая, с концентрическими полосами; мякоть белая, войлочная; гименофор беловатый или сероватый, в виде удлиненных ходов, радиально расположенных, переходящих часто в пластинки.

Встречается на пнях и обработанной древесине лиственных; вызывает белую гниль.

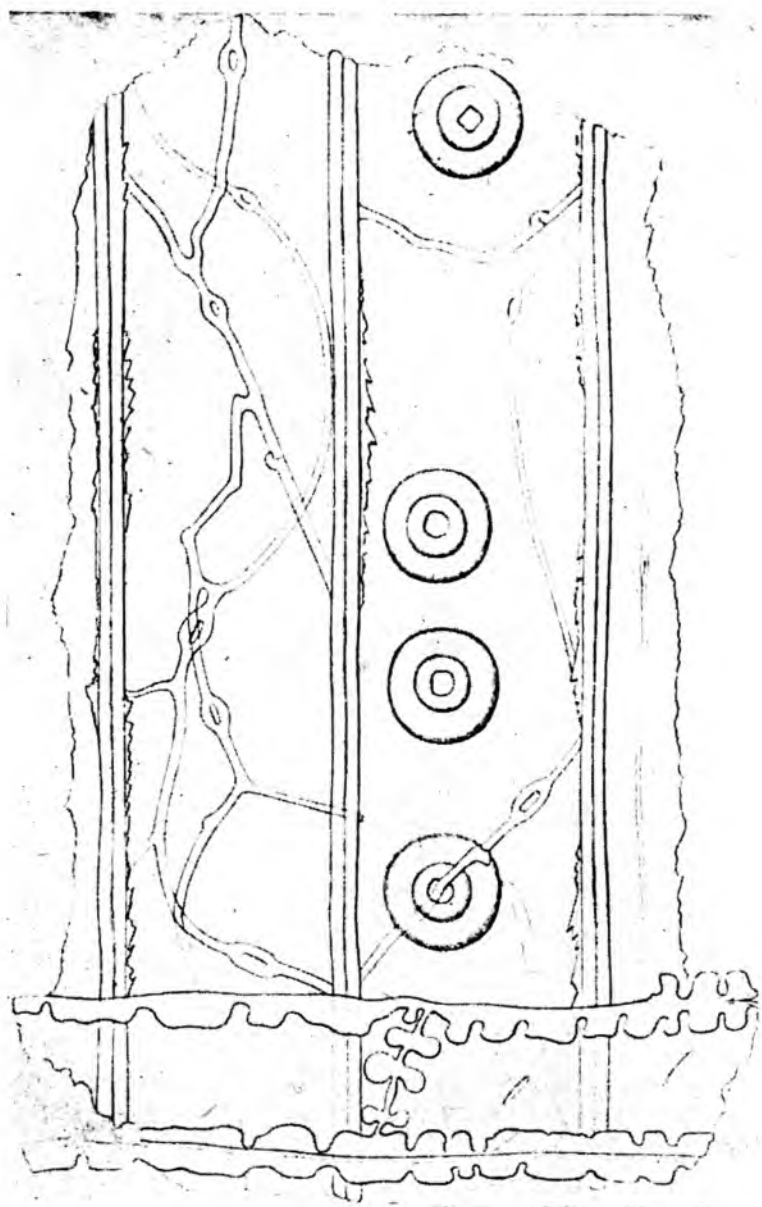


Рис. 59. Медальонный мицелий у *Lenzites*. (Из Фалька).

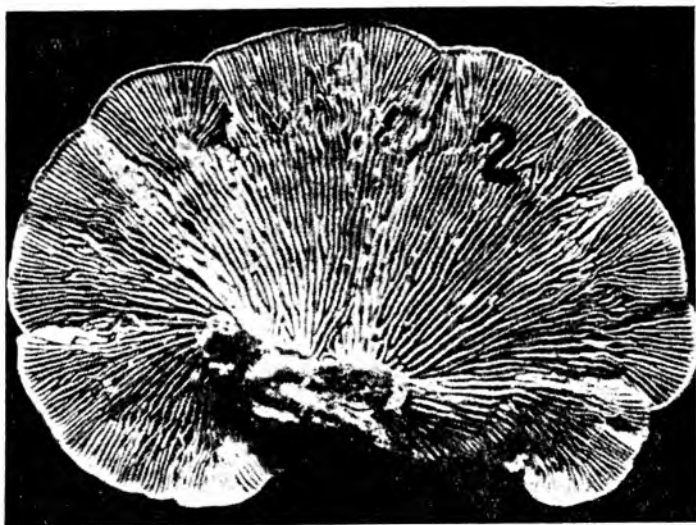


Рис. 60. Плодовое тело *Lenzites betulina*. (Из Гумфрея).

Daedalea unicolor Fr. Плодовые тела в виде шляпок, обычно сидящих черепитчатыми группами, иногда распростертые, с острым краем; верхняя поверхность серая, волосистая, с полосами; гименофор в виде узких лабиринто-образных ходов, серый или серо-коричневый, часто расщепленный в виде зубцов; споры бесцветные, $4\text{--}6/3\text{--}4$ μ .

Гриб встречается на пнях и обработанной древесине лиственных и в особенности на березе. Вызывает желтоватую гниль с белыми выцветами.

Trametes cinnabarina Fr. Плодовое тело округлое, слегка выпуклое, 1—3 см толщиной; верхняя поверхность красная или желтовато-красная, сначала пушистая, затем голая; мясо красное, волокнистое; трубочки 3—4 мм длины, с большими округлым и ярко-красными отверстиями; споры цилиндрические, бесцветные, $8,5\text{--}9/3,5\text{--}4$ μ .

Встречается на пнях, на валежной и обработанной древесине лиственных пород (береза, осина) и вызывает бурую гниль с белыми полосами и красными пятнами ¹¹⁹.

Trametes odorata Fr. Плодовое тело копытообразное или подушковидное, 8—12 см толщины, пробковидной консистенции; верхняя поверхность темно-коричневая, сначала волосистая, затем голая, с концентрическими бороздами, шероховатая, с толстым притупленным желто-коричневым краем; трубочки 5—8 мм длины, темнокоричневые, с округлыми серовато-желтыми, довольно большими порами; споры бесцветные, $6,7\text{--}7,5/3\text{--}4$ μ . Плодовое тело с сильным ванильным запахом.

Гриб встречается на обработанной древесине хвойных, изредка на складах, на столбах, жердях, дворовых постройках и др. и вызывает

быстрое и сильное разложение древесины, сходное с тем, которое вызывает *L. seriaria*. Разрушенная древесина, подобно плодovому телу, обладает ванильным запахом.

Trametes serialis Fr. Плодовое тело многолетнее, полураспростертое, расположенное сливающимися рядами, с небольшими оттянутыми шляпками, верхняя поверхность шляпок желто-глинистая, ямчатая, морщинистая, волнистая, щетинистая; трубочки короткие, белые или желтоватые, с округлыми, 0,2—0,3 мм неравномерными порами, часто расщепленными; споры продолговатые, бесцветные, $7-10/3-4$ м.

Встречается на пнях и на обработанной древесине хвойных, на складах, на столбах и пр. Вызывает сильное разрушение древесины, при котором она принимает бурую окраску и трескается.

Trametes suaveolens Fr. Плодовое тело подушковидное, округлое, 8—12 см в диаметре, 4—3 см толщиной; верхняя поверхность белая или серая, волосистая; мясо белое, мягкое, упругое, с анисовым запахом; трубочки 4—8 мм длиной с большими округлыми, желтоватыми порами; споры бесцветные, продолговатые, согнутые, $8-10/3-5$ м. Встречается на пнях и обработанной древесине лиственных пород (ива, осина) и вызывает белую гниль. Иногда встречается как паразит на стволах лиственных деревьев (ива) и вызывает белую сердцевинную гниль.

Trametes Trogii Berk. Плодовое тело подушковидное, выпуклое, часто распростертое, верхняя поверхность сероватая или коричневая, покрыта жесткими волосками; мясо белое или желтоватое; трубочки серовато-желтые, с угловатыми порами.

Гриб встречается на обработанной древесине лиственных и в особенности часто на осине. Вызывает белую гниль древесины.

Fomes roseus Fr. Плодовое тело округлое, выпуклое, 8—10 см в диаметре, 1—5 см ширины, твердое, деревянистое; верхняя поверхность коричневая, в старости черная, вначале с черновато-серым пушком, затем голая; трубочки короткие, розовые, с маленькими порами; мясо розовое; споры бесцветные, эллиптические, гладкие, $6/3,5$ м.

В чистых культурах, на искусственной питательной среде грибница вначале белая, затем розовая, иногда розовато-коричневая, через 1—2 месяца образуются уродливые плодовые тела в виде кругловатых розовых подушек с маленькими трубочками. Гифы воздушной и погруженной грибницы слабо-разветвленные, с редкими перегородками; оидии и хламидоспоры не образуются.

Гриб встречается изредка на обработанной древесине хвойных, на складах, на столбах, мостах, а также в постройках, как домовый гриб. Он вызывает сильное, но медленное разрушение древесины, которая при этом становится бурой и растрескивается.

Polyporus adustus Fr. Плодовые тела в виде тонких (до 5 мм) округлых шляпок, прикрепленных боком к субстрату и собранных черепитчатыми группами, часто нисходящие по субстрату и иногда переходящие в резупинатные формы; верхняя поверхность шляпок,

прикрепленных боком к субстрату и собранных черепитчатыми группами, часто нисходящие по субстрату и иногда переходящие в резупинатные формы: верхняя поверхность шляпок беловато-сероватая или желтоватая, сначала волосистая, затем голая; мясо беловатое, упругое; трубочки короткие, 1—2 мм, с маленькими округлыми порами, сначала серыми, при дотрагивании чернеющими, затем становящимися черными. Споры эллипсоидальные, бесцветные, гладкие 4—5/1,5—3 м. Встречается на пнях и обработанной древесине лиственных пород, на влажнике и на засохших деревьях; вызывает белую гниль древесины.

Polyporus destructor Fr. Плодовое тело округлое, выпуклое, часто полураспростертое, белое или коричневатое-белое, пушистое; ткань белая или светло-желтая, лучисто-волоконистая, водянистая, с концентрическими полосками (зонами); трубочки удлиненные, с округлыми мелкими, белыми или желтоватыми порами.

Гриб встречается довольно часто в лесу на пнях и на обработанной древесине хвойных, в дворовых постройках, на столбах, жердях и пр. Он вызывает быстрое и сильное разрушение, при котором древесина становится бурой, с беловатыми полосами и большими, белыми, рыхлыми пленками мицелия.

Polyporus rubescens Fr. Плодовые тела большею частью черепитчатые, подушковидные или почковидные, 2—6 см в диаметре, с острым краем; верхняя поверхность белая, желтеющая, пушистая; мясо белое, пробковатое; трубочки короткие, с маленькими желтоватыми округлыми порами; споры гладкие, цилиндрические, согнутые, 2—3,5/5,5 м. Встречается на пнях и обработанной древесине лиственных пород и вызывает белую гниль древесины.

Polystictus abietinus Fr. Плодовые тела (рис. 61) в виде тонких кожистых шляпок, 1—2 см в диаметре, иногда распростертые, обычно собраны черепитчатыми группами; верхняя поверхность шляпок серая, с слабо-заметными концентрическими полосами. Трубочки короткие, 1—2 см, серовато-желтые или серовато-фиолетовые, с угловатыми, часто расщепленными порами; споры бесцветные, цилиндрические, согнутые, 5—7/2,5 м (по Брезадолу), цистиды бесцветные, изредка инкрустированные на верхушке (по Оверхольтсу).



Рис. 61. Плодовые тела *Polystictus abietinus*. (И; Вейра).

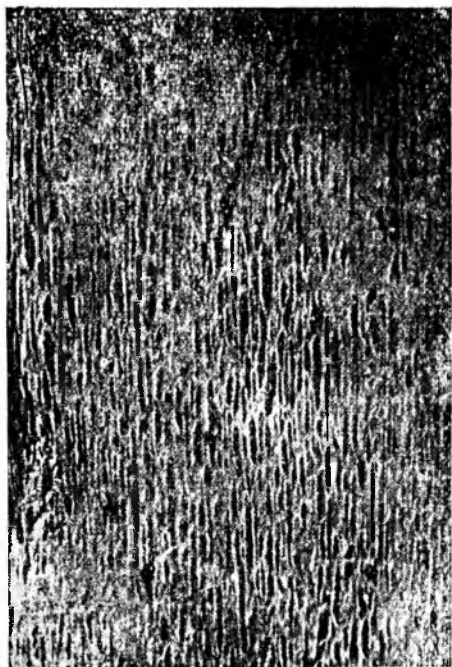


Рис. 62. Гниль сосны от *Polystictus abietinus*. (Из Вейра).

В чистых культурах, на искусственной питательной среде грибница сначала мучнистая, затем войлочно-шерстистая, с радиальной бороздчатостью, белая. Гифы погруженного мицелия бесцветные, ветвистые, септированные с обильными пряжками. Гифы воздушного мицелия двоякого рода: 1) сходные с гифами погруженного и 2) с толстыми стенками, с короткими вверх стоящими ветвями и со вздутиями на конце.

Гриб часто встречается на пнях и на валежной древесине хвойных и вызывает бурую гниль с белыми целлюлозными пятнами, быстро становящуюся ямчатой (рис. 62).

Polystictus hirsutus Fr. Плодовые тела в виде тонких шляпок, пробковидные, кожистые, 5—8 см в диаметре; верхняя поверхность серовато-белая или желто-коричневая, волосистая, с концентрическими полосками;

мясо белое, войлочное; трубочки короткие (2—3 мм), с округлыми порами, желтоватые или серые; споры бесцветные, цилиндрические, часто согнутые, 5—8/2,5 м. Встречается на пнях и обработанной древесине лиственных, часто на столбах и жердях в лесу. Гриб вызывает белую гниль; разрушенная древесина легко разделяется по годичным слоям на тонкие пластинки.

Polystictus pargamenus Fr. Плодовые тела тонкие (не толще 1 мм), кожистые, часто собранные черепитчатыми группами; верхняя поверхность беловатая, сероватая или коричневая с возрастом, бархатисто-волосистая, с концентрическими зонами; трубочки не более 3 мм длины, беловатые или фиолетовые, расщепленные, бесцветные, 5—6/1,5—2,5 м; цистиды бесцветные, иногда инкрустированные. Гриб по внешнему виду очень похож на *Polystictus abietinus*. Встречается на пнях, на засохших и валежных деревьях лиственных пород и изредка на обработанной древесине. В начальной стадии в древесине, пораженной этим грибом, образуются черные линии, затем в ней начинают появляться белые выцветы, в которых в первую очередь и начинается разрушение. В конечной стадии в древесине образуются многочисленные пустоты в виде ячеек (Roads¹²⁰).

Polystictus zonatus Fr. Плодовые тела в виде тонких небольших шляпок, расположенных черепитчато; верхняя поверхность желто-

ватая, бархатисто-волосистая, с разноцветными зонами; мясо белое, волокнистое; трубочки с небольшими округлыми светло-желтыми порами; споры бесцветные, $6-9\frac{1}{3}-4\text{ }\mu$.

Гриб встречается на пнях и на обработанной древесине лиственных и вызывает белую гниль.

Polystictus versicolor Fr. Плодовые тела собраны черепитчатыми группами, в виде тонких, кожистых полукруглых шляпок; верхняя поверхность различной окраски, большей частью черноватая, бархатисто-волосистая, с блестящими разноцветными зонами; мясо белое; трубочки $1-2\text{ мм}$ длины, с небольшими округлыми или расщепленными светло-желтыми порами; споры цилиндрические, слегка согнутые, бесцветные, $6-8\frac{1}{2}-2,5\text{ }\mu$. Встречается большей частью на пнях и на обработанной древесине лиственных пород и вызывает белую гниль. Иногда встречается как паразит на стволах живых деревьев, вызывая белую сердцевинную гниль (Schrenk ¹²³, Stevens ¹²²).

Сем. Agaricaceae.

Lentinus squamosus Fr. (syn. *Lentinus lepideus* Fr.). Шляпка мясистая (рис. 63), плотная, твердеющая, под конец деревянистая, выпуклая, затем воронкообразная, беловатая или светло-желтоватая, с темными чешуйками; ножка плотная, чешуйчатая, желтоватая, с деревянным основанием; пластинки желтоватые, с рассеченными краями; споры продолговатые, бесцветные, $9-10\frac{1}{3}\text{ }\mu$.



Рис. 63. Плодовые тела *Lentinus squam*
(Из Шереметьевой).



Рис. 64. Плодовые тела *Schizophyllum commune*. (из Буллера).

В чистых культурах, на искусственной питательной среде грибница вначале белая, затем коричневеющая; плодовые тела уродливые; гифы воздушной и погруженной грибницы образуются бесцветные толсто-стенные хламидоспоры, размером $8-14/10-20 \mu$; пряжки имеются.

Встречается на пнях хвойных пород, на обработанной древесине и в особенности на шпалах, мостах, дворовых постройках.

Вызывает очень сильное и быстрое разрушение древесины, которая при этом становится бурой, трещеватой, рассыпчатой. Имеет особенное значение как шпальный гриб *). Иногда этот гриб паразитирует на стволах живых сосен и вызывает сердцевинную гниль (Wagener¹²¹).

Schizophyllum commune Fr. (рис. 64). Шляпка тонкая, кожистая, сидящая боком или на короткой ножке, 1—4 см шириною, округлая, с загнутым или расщепленным краем; верхняя поверхность войлочная, светло-серая; пластинки кожистые, коричневые, расположенные веерообразно; споры бесцветные, $4-6/2-3 \mu$.

Встречается на пнях лиственных и хвойных деревьев, на обработанной древесине, в складах, на шпалах и пр.

Производит слабое разрушение древесины.

Сем. Hydnaceae.

Irpex fusco-violaceus Fr. Плодовое тело полураспростертое, с отвороченными краями, часто сливающееся с соседними; верхняя поверхность шляпки серая, волосистая, с неясно заметными concentрическими полосами. Гименофор в виде зубчатых пластин или сетчатый,

*) С. И. Ванин. Грибы—разрушители шпал. (Отчет станции по пропитке шпал при Институте инж. пут. сообщ. 1927).

фиолетовый или коричневый. Гриб имеет большое сходство с *Polystictus abietinus* Fr. и, вероятно, является только его разновидностью (Overholst ¹²⁴). Встречается на пнях и валежной древесине хвойных и вызывает бурую гниль с белыми целлюлозными пятнами, быстро становящуюся ямчатой. Этот гриб иногда паразитирует на стволах живых сосен (Жилияков ¹²⁵).

Сем. Thelephoraceae.

Peniophora gigantea Mass. Плодовое тело в виде восковатой пленки, распростертой по субстрату, легко отделяющееся, молочно-белое, по краям лучистое, в сухом виде пергаментовидное; гименофор гладкий, желтоватый или бледно-сероватый, споры $5-7/3$ μ ; цистиды инкрустированные, цилиндрические, $50-90/8-12$ μ .

Встречается на пнях и на обработанной древесине хвойных. Вызывает медленное разложение древесины.

Hymenochaete rubiginosa Schr. Плодовое тело кожистое, полураспростертое, с отвернутыми черепитчатыми шляпками, верхняя поверхность шляпок темно-коричневая, вначале войлочная, затем гладкая, с узкими concentрическими бороздками; край желтый, заостренный; гименофор гладкий, ржаво-коричневый; цистиды $60-80/6-8$ μ , заостренные; коричневые, базидиоспоры цилиндрические $5,5-7/3-3,5$ μ .

Встречается на пнях и обработанной древесине дуба и каштана и вызывает пеструю гниль, сходную с гнилью от *Polyporus dryophilus* (Brown ¹²⁵).

Кроме вышеописанных грибов, на обработанной древесине на складах и в сооружениях могут встречаться также многие грибы из числа описанных нами в главе о вредителях живых деревьев.

Вредители древесины в постройках.

Грибы, разрушающие древесину в постройках, известны под названием домовых грибов. В широком смысле под этим названием разумеются все грибы, которые встречаются на деревянных частях жилых строений.

Число домовых грибов, в широком смысле этого слова, очень велико *), однако практическое значение из них имеют только *Merulius lacrymans*, *Poria vaporaria*, *Coniophora cerebella* и *Paxillus acheruntius* которые вызывают сильное и быстрое разрушение древесины.

Merulius lacrymans Schum. (настоящий домовый гриб). Плодовое тело распростертое (рис. 65), мягко-мясистое, иногда в виде лопастей, реже в виде шляпок без ножки или с очень короткой ножкой;

*) См. С. Н. Вэнни. Домовые грибы их систематика, диагностика и меры борьбы. Кубуч, 1931.



Рис. 65. Плодовое тело *Merulius lacrymans*. (Из Чалька).

гименофор охристо-желтый или коричневый, часто выделяющий капли воды; край толстый, беловатый, складки извилистые, образующие неглубокие ячейки; базидии $4,5-8/6-9 \mu$; споры эллиптические или почти яйцевидные, $9-12/4,5-6 \mu$, желтовато-коричневые, гладкие, часто с каплями масла. Плодовые тела гриба весьма изменчивы по форме, цвету и гименофору. Фальк¹²⁷, посвятивший изучению *M. lacrymans* большой труд, разбивает этот вид на четыре самостоятельных вида: *Mer. domesticus*, *M. silvester*, *M. minor* и *M. sclerotiorum*.

Морфологически эти виды мало отличаются друг от друга, и выделение их было сделано

Фальком главным образом на основании физиологических и биологических признаков (различное отношение мицелиев к температуре, образование телес, похожих на склеротии, и пр.). Как и большинство домовых грибов, *M. lacrymans* наблюдается на древесине построек чаще всего в форме мицелия. При благоприятных условиях роста мицелий гриба достигает больших размеров и представляется в виде пушистых ватообразных скоплений, часто выделяющих капли водянистой жидкости. Цвет этих мицелиальных скоплений вначале белый, с розовым оттенком и желтыми (канареечного цвета) пятнами неправильной формы. С течением времени пышный мицелий спадает и превращается в тонкую серовато-пепельную пленку. Кроме мицелия гриб образует еще шнуры, состоящие из плотно сплетенных гиф. Внешний вид и микроскопическое строение шнура имеют диагностическое значение.

На поперечном разрезе шнура под микроскопом можно видеть следующие составляющие его элементы (рис. 66 и 67):

1) гифы с узкими просветами и тонкими стенками, составляющие главную массу шнура;

2) гифы с очень широкими просветами и тонкими стенками, напоминающие по виду сосуды лиственных пород (сосудовидные гифы—рис. 66 С,а);

3) гифы с очень узким просветом и толстыми стенками, играющие роль механических элементов (склеренхимоподобные гифы—рис. 66 С,б).

Для микроскопической диагностики по шнурам имеют значение цвет и форма шнуrow, а также строение сосудо-образных и склеренхимовидных гиф. Можно различать следующие главные типы сосудовидных гиф (рис. 66 и 68):

а) сосудовидные гифы с простыми перегородками (рис. 66 А,е),

б) сосудовидные гифы с перегородками в виде балок (рис. 66 А,с),

в) сосудовидные гифы с кольцевидными утолщениями стенок (рис. 66 А,д),

г) сосудовидные гифы с бородавчатыми утолщениями стенок (рис. 66 А,б),

д) сосудовидные гифы с перешнуровкой (рис. 66 А,е).

Склеренхимовидные гифы по своему строению мало изменчивы и различаются главным образом по цвету и диаметру.

По виду шнуrow и грибницы *M. lacrymans* можно отличить от других домовых грибов. Следующая таблица может служить для определения домовых грибов *M. lacrymans*, *Poria vaporaria* Pers., *Coniophora cerebella* и *Paxillus acheruntius* по шнурам и грибнице.

1. Шнуры белые, серые или серовато-коричневые, деревянистые, в сухом состоянии ломкие, большей частью плоские, толщиной до карандаша. Сосудообразные гифы в большом числе, они с балковидными перегородками или с кольцевид-

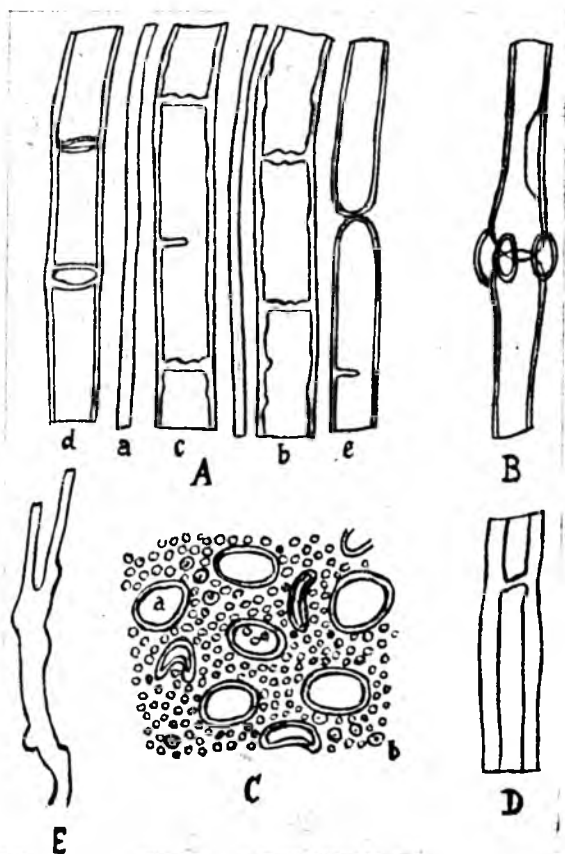


Рис. 66. Шнуры некоторых домовых грибов в разрезе (схема).

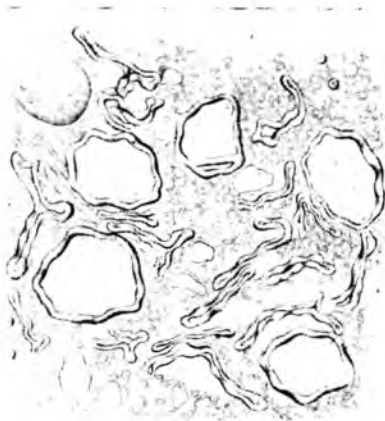


Рис. 67. Поперечный разрез шнура *Merulius lacrymans*. (Из Фалька).

ными и сосковидными утолщениями стенок; склеренхимоподобные гифы в молодых шнурах белые, в старых — оливково-коричневые, 4—5,5 μ в диаметре.

Грибница в виде белых, пушистых, ватообразных скоплений с розоватым оттенком и с пятнами канареечного цвета, часто выделяющая капли водянистой жидкости; с течением времени грибница превращается в пленку, серовато-пепельного цвета — *Merulius lacrymans* Schum.

II. Шнуры белые, пушистые, большей частью круглые, сравнительно мягкие, гибкие. Сосудовидные гифы часто толстостенные (рис. 66 D), без балковидных перегородок и

кольцевидных и сосковидных утолщений стенок. Склеренхимоподобные гифы многочисленные, белые, 2,5—3,5 μ в диаметре. Грибница в виде ватообразных скоплений, белого цвета — *Poria vaporaria* Pers.

III. Шнуры тонкие, вскоре становящиеся коричневыми. Сосудовидные гифы без балковидных перегородок и характерных для *Merulius*'а утолщений; склеренхимоподобные гифы коричневые, 3—4 μ в диаметре, в молодых шнурах отсутствующие. Грибница в виде плоских скоплений, желтоватая, быстро становящаяся коричневой. Гифы грибницы часто с характерными пряжками (рис. 66 B) — *Coniophora cerebella* Schr.

IV. Шнуры тонкие, ветвистые, коричневые; склеренхимовидные гифы отсутствуют, вместо них в шнуре имеются неправильной формы утолщенные гифы с пряжками (рис. 66 E) — *Paxillus acheruntius* Fr.

M. lacrymans является наиболее опасным домовым грибом, имеющим широкое распространение в постройках. Первоначальные сведения об этом грибе имеются в работах ботаников XVIII века. Судя по этим работам, гриб не имел в то время значительного распространения. Впервые массовое распространение гриба было отмечено во 2-й половине XIX века, когда он настолько сильно распространился в городах Германии, Швеции и др. стран, что стал настоящим общественным бедствием.

Так, в 1885 г. проф. Нуссбаум писал: „Опустошения, причиняемые в Германии домовым грибом в деревянных частях домов, принимают все большие размеры и достигли в настоящее время такой высоты, что причиняемый ими убыток исчисляется миллионными суммами“. Вред от гриба был настолько велик, что уже в 1881 году германское правительство сделало распоряжение об обязательном применении

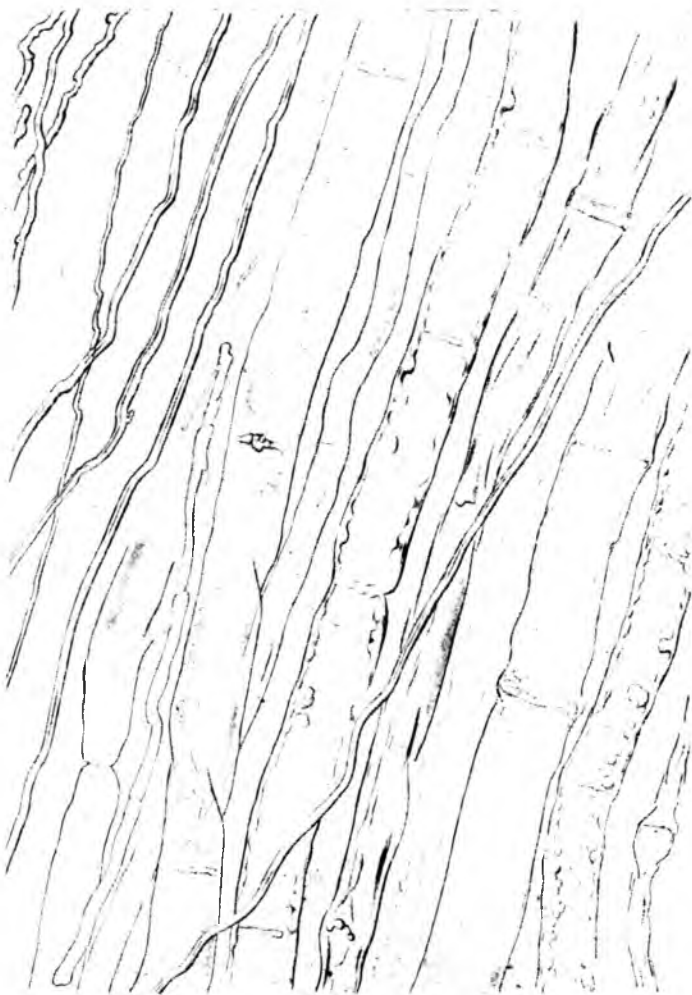


Рис. 68. Продольный разрез шнура *Merulius lacrymans*. (Из Фалька).

против него ядовитых средств — сулемы и медного купороса. Подобного же рода правительственные распоряжения появляются в скором времени в Бельгии, Франции и Швейцарии.

У нас, согласно Баумгартену ¹²⁸, массовое распространение домового гриба нужно отнести к 1880 году, когда этот гриб, благодаря значительному вреду, им причиняемому, стал уже предметом газетной прессы и правительственной переписки. К началу XX века распространение гриба как в Западной Европе, так и России несколько уменьшилось, но не настолько, чтобы не обращать на себя внимания,

и впервые в России, а затем и в Германии стали образовываться комиссии по изучению домовых грибов и выработке мер борьбы с ними. В России первая комиссия по изучению домовых грибов была образована Обществом архитекторов. В 1900 г. эта комиссия соединилась с подобной же комиссией, образованной Русским техническим обществом. Комиссия эта, однако, вскоре прекратила свое существование. Дальнейшее изучение домовых грибов и выработку мер борьбы с ними взяла на себя основанная в 1914 году Станция по пропитке шпал при Ленинградском институте инженеров путей сообщения, работающая и по сие время. В Германии комиссия по изучению домовых грибов была учреждена в 1905 году. В результате работы этой комиссии в 1907 г. была основана в Эберсвальде лаборатория по изучению домовых грибов, которая за промежуток времени с 1907 по 1928 год выпустила 8 выпусков работ, посвященных домовым грибам. После сравнительного затишья распространение домовых грибов началось с новой силой в СССР, и в настоящее время эпидемическое распространение домовых грибов наблюдается во всех крупных городах СССР.

Биология *M. lacrymans* изучалась многими авторами, но результаты изучения, благодаря отсутствию строго выработанной методики, получались довольно различные. Не касаясь спорных вопросов биологии этого гриба, приведем более или менее прочно установленные данные.

Прорастание спор гриба, наблюдаемое на искусственных питательных средах, показывает, что оптимальной температурой для прорастания является температура в $18—22^{\circ}\text{C}$.

Прорастание спор происходит, по Фальку, только в слабокислых средах; щелочи уже в небольшом количестве задерживают прорастание.

Для развития домового гриба требуется определенное количество тепла, влажности, света и воздуха. Придерживаясь опытов Тюбефа, Моллера и Фалька, основанных на росте грибницы на искусственной питательной среде, можно считать, что оптимум развития гриба лежит в пределах от 18 до 22°C . Максимальная и минимальная температуры, задерживающие рост грибницы, по данным тех же авторов, равны $22—35^{\circ}\text{C}$ и $-3—4^{\circ}\text{C}$. Что касается максимума и минимума, убивающего гриб, то эти температуры, прежде всего, различны для грибницы, спор и плодового тела и не вполне точно еще установлены. Можно, однако, считать, что для грибницы убивающий максимум лежит в пределах $40—45^{\circ}\text{C}$, а убивающий минимум около 8°C (Маленкович). По нашим данным, поверхностная грибница этого гриба выносит без вреда температуру в -8°C в течение 30 минут. Благодаря плохой теплопроводности дерева грибница, заключенная в древесине, может сохранять свою жизнеспособность при температурах воздуха более высоких и более низких, чем вышеуказанные. Что касается спор и плодовых тел, то убивающие их максимальные и минимальные температуры точно не выяснены, хотя имеющиеся единичные данные говорят о том, что они могут выносить несколько более высокие и

низкие температуры, чем грибница. Так, оидии *M. lacrymans*, по данным Румбольд, могут выносить температуру до -20°C .

Исходя из данных влияния высокой температуры на грибницу и споры гриба, Фальк проектировал меру борьбы с ним путем прогрева здания до 40°C .

Способ этот, вначале применявшийся в Германии, однако вскоре был оставлен по техническим соображениям, так как подобное прогревание портит столярные, малярные и др. работы и в то же время благодаря плохой теплопроводности дерева во внутренних частях дерева температура всегда будет ниже вышеуказанной, так что находящиеся там грибница и споры могут остаться жизнеспособными.

Для развития домового гриба на древесине, помимо подходящей температуры большое значение имеет влажность древесины. Исследования Илькевича¹²⁹ показали, что развитие домового гриба в древесине может происходить, если она имеет влажность от 22 до $60\frac{0}{10}$ по весу, и что на сухой древесине, имеющей влажность меньше 20%, этот гриб не развивается.

Как и всякое растение, домовый гриб нуждается в воздухе. Лучше всего домовый гриб развивается в неподвижном, сыром воздухе; движущийся же, сухой воздух вызывает засыхание и отмирание мицелия гриба, в особенности молодого. Свет не имеет большого значения для развития домового гриба, он может развиваться как в полной темноте, так и на свету, однако плодовые тела для своего развития требуют небольшого количества света.

Заражение древесины домовым грибом может произойти или спорами, которые легко переносятся воздухом, животными и насекомыми, или же грибницей в случае соприкосновения здоровой древесины с зараженной. Споры домового гриба, попадая на древесину, прорастают и образуют грибницу, которая, проникая в клетки древесины, разрушает ее.

Зараженная грибом древесина в начальной стадии гниения становится бурой, затем в ней начинают появляться трещины (рис. 69) как в продольном, так и в поперечном направлениях, благодаря чему она распадается на призматические кусочки и легко истирается между пальцами в порошок.

Указанное разрушение производится ферментами, выделяемыми гифами гриба, которые растворяют вещества клеточных стенок.

Вначале своего появления гриб в первую очередь питается содержимым клеток, и для его использования он имеет такие ферменты, как, например, амилаза, эмульсин и другие.

Так как сердцевина древесины состоит из клеток, бедных крахмалом и белковыми веществами, то она менее подвергается действию мерулиуса, точно так же, впрочем, как и действию других грибов.

Как показывают наблюдения и опыты, *M. lacrymans* неодинаково легко разрушает отдельные породы деревьев. Легче всего им разрушаются хвойные — сосна и ель; некоторые же лиственные породы, как, напр., дуб, красное дерево и другие, повреждаются им в очень слабой степени.

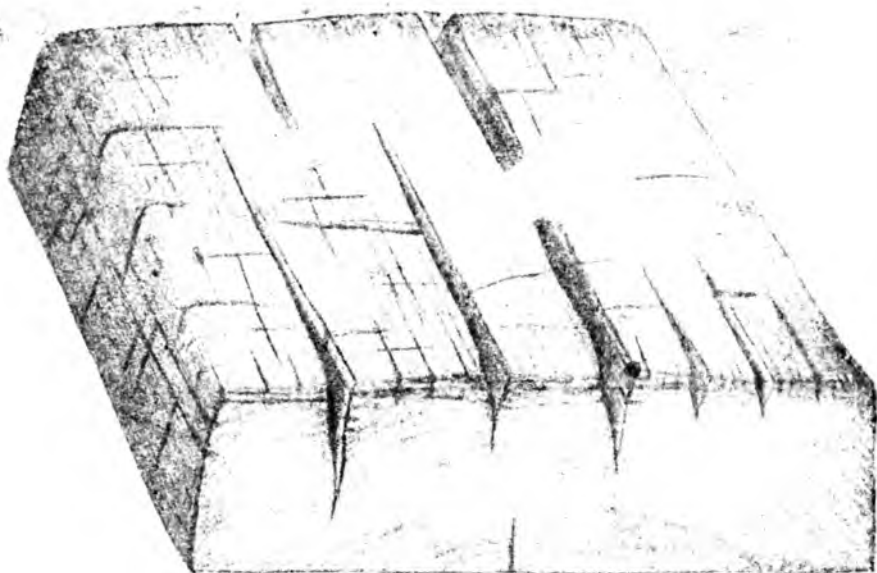


Рис. 69. Гниль древесины сосны от *Merulius lacrymans*. (Из Ячевского).

Причиной устойчивости дуба является присутствие в его древесине таннина, к которому мерулиус оказывается весьма чувствителен.

Скорость разрушения древесины, производимого домовым грибом, зависит от тех условий, в которых находится зараженная древесина. При благоприятных условиях гриб в течение нескольких месяцев может произвести значительное по площади разрушение пола, потолка или стен.

В жилых помещениях благоприятные условия для развития домового гриба встречаются главным образом в нижних частях здания, в подвальных помещениях, в комнатах, где более всего может развиваться сырость (уборные, ванны, кухни), и поэтому появление домового гриба обычно начинается в этих местах.

Появление домового гриба в домах может быть обнаружено благодаря следующим признакам: половые доски начинают коробиться и прогибаться, в особенности около печей и сырых стен, затем по щелям и около сырых стен появляются пленки мицелия и плодовые тела гриба.

Вопрос о том, встречается ли *M. lacrymans* в лесу на живых или мертвых деревьях, имеет большой практический интерес. Одни авторы утверждают, что дерево заражается этим грибом еще в лесу, на корню, и Баумгартен, например, указывал, что в России существовали особые рощи, зараженные домовым грибом уже на корню.

Другие авторы считают, что дерево заражается грибом в лесу после его срубки. Наконец, существует мнение, в настоящее время преобладающее, что дерево в лесу совершенно не подвергается опасности заражения от *M. lacrymans*. Это последнее мнение основывается на том, что причина заразы — плодовые тела гриба — в лесу встречаются весьма редко, а в наших лесах, как показывают микологические исследования, ни на живых, ни на мертвых деревьях совсем не встречаются.

На складах древесины *M. lacrymans* встречается реже чем другие грибы.

Poria vaporaria Pers. (белый домовый гриб). Плодовое тело (рис. 70) распростертое, мягкое; трубочки белые или желтоватые, 5—8 м.м длины, с большими угловатыми порами; базидии 12—25—32/4,5—5—8 μ ; споры бесцветные, эллипсоидальные, 4,5—6—8/2,5—3,5—5 μ .

Poria vaporaria производит разрушение древесины подобно мерулиусу, однако разрушение древесины происходит медленнее, почему он и считается грибом менее опасным, чем настоящий домовый гриб. Помимо различия в плодовом теле, гриб этот сравнительно легко отличается от мерулиуса по своей грибнице и шнурам. (См. стр. 100). Гриб этот может также встречаться и на древесине на складах. Целый ряд других видов *Poria*, очень сходных с *P.*

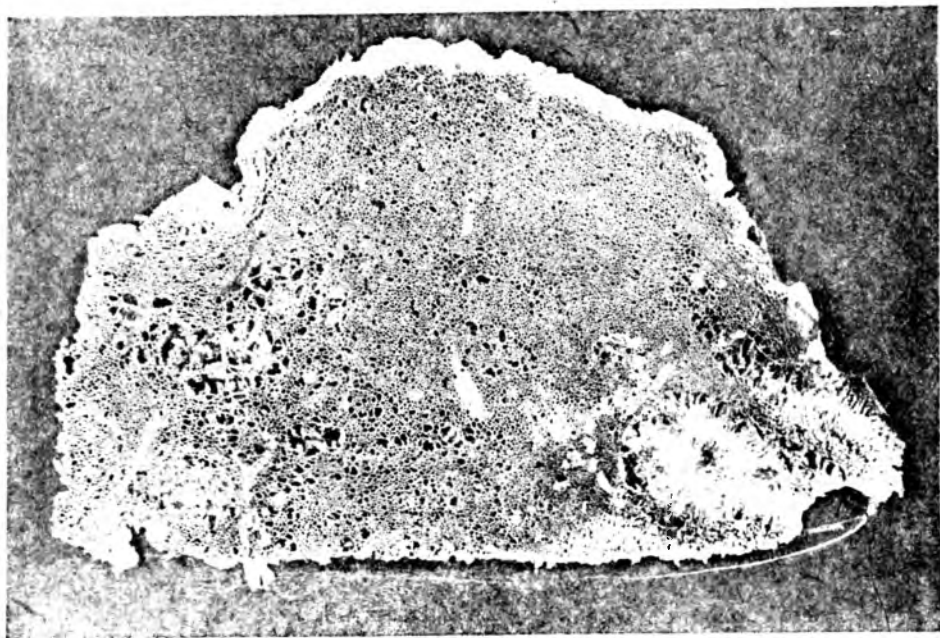


Рис. 70 Плодовое тело *Poria vaporaria* Pers. (Ориг.)



Рис. 71. Плодовое тело *Coniophora cerebella*. (Оригин.).

дового тела, более тонким и менее компактно сплетенными гифами.

Paxillus acheruntius Fr. Плодовое тело мясистое (рис. 72), веерообразное или округлое, 2—5 см в диаметре, без ножки или

variegata, встречается в домах и постройках, вызывая тождественное разрушение древесины. Отличить эти виды друг от друга возможно в большинстве случаев лишь по плодовым телам (См. стр. 147).

Coniophora cerebella Schröt. (пленчатый домовый гриб). Плодовое тело распростертое, мясисто-перепончатое (рис. 71), легко отделяющееся от субстрата, сначала беловатое, затем темно-коричневое, с беловатым волокнистым краем; гименофор гладкий, слабо волнистый или неровно бородавчатый; базидии 60—75/7,5—9 μ ; споры яйцевидные с желто-бурой оболочкой, гладкие, 10—15/6—7 μ ; гифы плодового тела 6—7 μ толщины.

Обычно, кроме плодовых тел, гриб образует на древесине грибницу и шнуры; грибница в самом начале имеет желтоватую окраску, к старости становящуюся коричневой. Характерной особенностью гиф грибницы являются многочисленные кругообразно-расположенные пряжки. Шнуры, образуемые этим грибом, легко отличаются от шнуров двух предыдущих домовых грибов своим коричневым цветом.

Гриб является одним из самых обычных домовых грибов и, кроме того, часто встречается на складах, шпалах, мостах, столбах и пр. Гриб разрушает древесину как хвойных, так и лиственных пород. Разрушенная древесина по своему внешнему виду в общем несколько отличается от древесины разрушенной *M. lacrymans* и *P. variegata*, так как имеет более мелкие и частые трещины.

Coniophora arida Fr., встречающаяся гораздо реже, чем предыдущий вид, отличается от него желто-коричневым краем своего пло-

с короткой боковой ножкой; пластинки расположены радиально, волнистые, у основания сетчатые, сначала беловатые, затем желтые или коричневые; мякоть белая, мягкая, губчатая; верхняя поверхность шляпки охряно-желтая, иногда коричневая, пушистая; край загнутый, базидии $18-20/4$ μ ; споры светло-охристые, эллиптические, $4-6/3-4$ μ .

Шнуры тонкие, коричневые, веерообразно-разветвленные. Характерной особенностью шнуров является присутствие вздутых гиф с пряжками (рис. 58 Е).

Гриб довольно часто встречается в домах, постройках, сараях и пр. и производит при благоприятных для него условиях (большая влажность) сильное разрушение древесины.

Глава VI.

ГРИБЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ОКРАСКУ ДРЕВЕСИНЫ.

Как уже было указано выше, некоторые грибы, поселяясь на древесине, не вызывают изменений механических и физических свойств ее, а только изменяют окраску.

Особенно часто встречается синяя, розовая, бурая и желтая окраски. Все эти типы окрасок вызываются различными грибами.

Из окрасок древесины наиболее часто встречается синяя окраска или так назыв. синева. Синева сильно распространена на лесоматериалах, и, на основании статистических данных, в Германии ею ежегодно поражается от 25 до 50% сосновых заготовок, в Швеции около 14%; на биржах Северолеса, по данным Лебедева¹³¹, в 1923 г. синевую было поражено в среднем 25% досок. Засинелые лесные материалы принимаются иностранными покупателями со скидкой в 25%, вследствие этого убытки от синевы достигают весьма больших размеров. Так, по данным Северолеса, убытки, вызванные понижением цен на засинелую древесину, выражались в 1923 г. суммой в 1.500.000 р. *) Р. Гартиг считал, что синева хвойных вызывается сумчатым грибом *Ceratostoma pilifera*. Однако, по исследованиям Геджкока¹³²



Рис. 72. Плодовое тело *Paecilomyces acheruntius*. (Ориг.).

*) „Лесопр. дело“, № 14. 1924 г.

(Hedgcock), Мюнха¹³³, Лагерберга (Lagerberg),¹³⁴ Говарда (Howard¹³⁵) и моим¹³⁶, синева хвойных вызывается целым рядом грибов, относящихся к различным классам и семействам. Наиболее часто синева хвойных и лиственных пород вызывается следующими грибами:

Из сем. *Ceratostomaceae*.

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Ceratostomella coerulea</i> Munch. | 7. <i>Ceratostomella exigua</i> Hedgc. |
| 2. " " <i>paceae</i> Munch. | 8. " " <i>minor</i> Hedgc. |
| 3. " " <i>pluriannulata</i> Hedgcock. | 9. " " <i>querci</i> Georgiew. |
| 4. " " <i>pini</i> Munch. | 10. " " <i>Schrenkiana</i> Hedgc. |
| 5. " " <i>castaneae</i> Van. et Sol. | 11. <i>Endoconidiophora coerulescens</i> |
| 6. " " <i>echinella</i> E. et E. | Munch |

Из *Sphaeropsidaceae*.

- | | |
|---|--|
| 12. <i>Aposphaeria Petersii</i> Sacc. | 14. <i>Sclerophoma entoxylina</i> Lag. et Mel. |
| 13. <i>Lignella pinicola</i> Naum. (<i>Discula pinicola</i> Petr). | |

Из *Hyphomycetes*.

- | | |
|--|--|
| 15. <i>Hormonema dematioides</i> Lag. et Mel. | 20. <i>Hormodendrum microsporum</i> Lag. et Mel. |
| 16. <i>Leptographium Lundbergii</i> Lag. et Mel. | 21. <i>Alternaria humicola</i> Oudem. |
| 17. <i>Cadophora fastigiata</i> Lag. et Mel. | 22. <i>Cladosporium herbarum</i> Link. |
| 18. <i>Trichosporium tingens</i> Lag. et Mel. | 23. <i>Sporodesmium cladosporii</i> Corda. |
| 19. <i>Hormodendrum cladosporioides</i> Sacc. | |

По внешнему виду грибы, вызывающие синеву, довольно однообразны, и различие их лучше всего наблюдается в чистых культурах. Приведем описание главнейших грибов, вызывающих синеву.

1. *Ceratostomella coerulea* Munch. (табл. I, рис. 1, 2, 3). Грибница на мальц-агаре плотная, сетчатая, светло-серая, затем, благодаря образующимся конидиям, мучнисто-белая, с кислым запахом. Питательная среда окрашивается от гриба в черно-зеленый цвет. Перитеции образуются почти на всех питательных средах; они шаровидные, сплюснутые, 288—160/240—144 μ , с многочисленными волосками, толщиной около 3,5 μ ; хоботок 1—1,5 *м.м.*, не включая бахромку. Иногда встречаются перитеции с 2—3 хоботками. Ресничек в среднем числе 24, длина их 35—100 μ , толщина у основания около 2 μ . Споры 3,7—4,7/1,5—1,9 μ .

Конидиальное плоношение типа *Cephalosporium* и *Cladosporium*; конидии длиной 5,6—11,2 μ , шириною 1,9—3,7 μ .

Этот гриб вызывает интенсивную окраску у сосны и несколько менее интенсивную окраску у ели.

2. *Ceratostomella piceae* Munch. Грибница на мальц-агаре плотная, светло-серая, с сырным запахом. Питательная среда окрашивается от гриба в оливково-зеленый цвет. Перитеции на искусственной питательной среде образуются слабо; они шаровидные, 192—224 μ в диаметре. Хоботок в среднем 1,5 *м.м.* Реснички в числе 20, короче и толще, чем у *C. coerulea*, длина их 10,7—21,4 μ , ширина 3,2 μ (у основания). Конидиальное плоношение типа *Gra-*

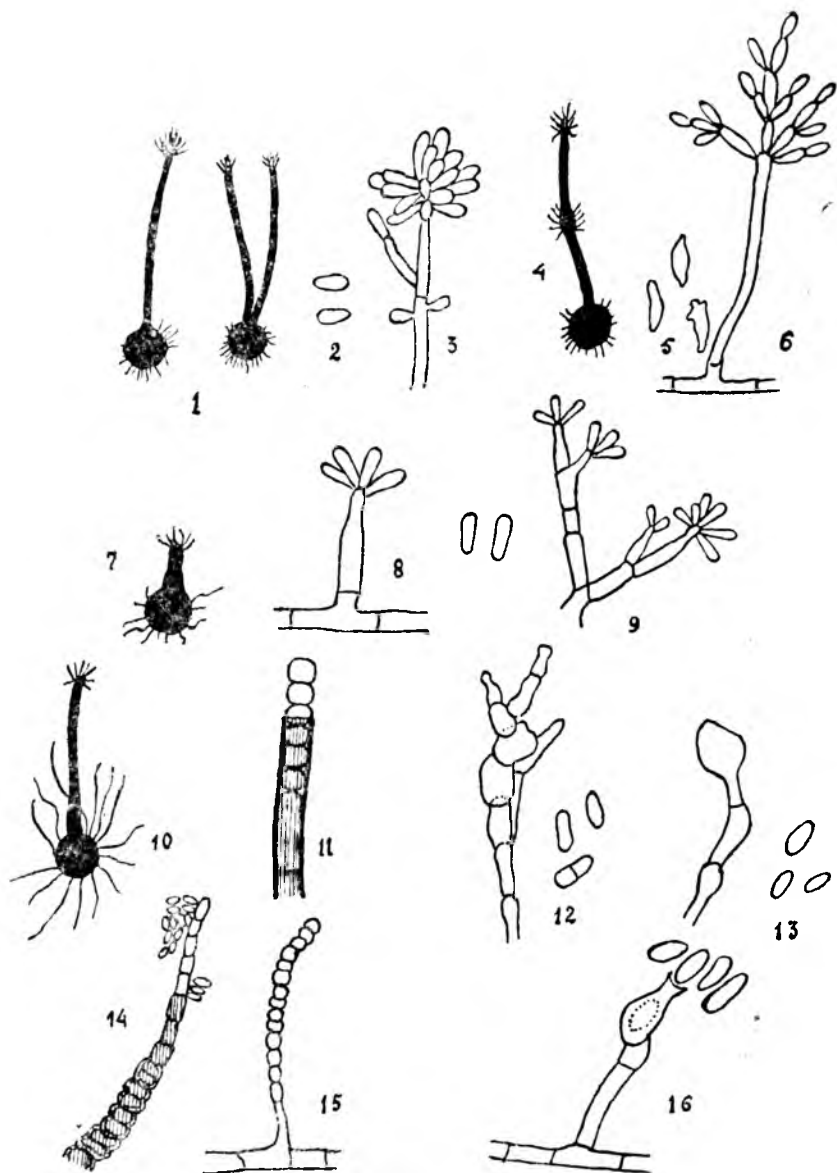
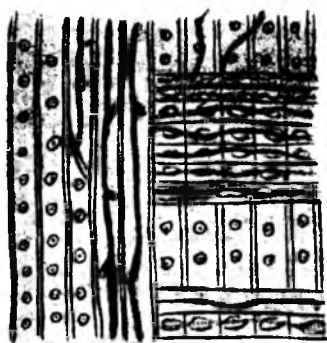


Таблица I.

Рис. 1, 2, 3 — *Ceratostomella coerulea*. Рис. 4, 5, 6 — *Ceratostomella plurimaculata*. Рис. 7, 8, 9 — *Ceratostomella pini*. Рис. 10, 11 — *Endoconidiophora coerulescens*. Рис. 12 — *Sclerophoma entoxylina*. Рис. 13 — *Lignella pinicola*.
Рис. 14, 15 — *Hormonema dematioides*. Рис. 16 — *Cadophora fastigiata*.



a

Рис. 73. *Ceratostomella piceae* Münch на сосне:
a—гифы гриба в древесине, b—плодовое тело
гриба, c—споры гриба. (Ориг.).



чем у конидий, развивающихся на *Graphium*; они 8—12 μ длины и 3,2—4 μ ширины.

Гриб вызывает слабую окраску древесины сосны и ели.

3. *Ceratostomella pluriannulata* Hedgc. (табл. 1, рис. 4, 5, 6). Грибница на мальц-агаре плотная, беловатая; питательная среда окрашивается в темный, оливково-зеленый цвет. Перитеции шаровидные, 112—224 μ в диам. Главнейшим отличием этого вида от других является строение хоботка, который несет 2 ряда ресничек. Длина хоботка 1,5 мм. Споры бесцветные, 4—5 μ длины и 1,5—1,7 μ ширины. Конидиальное плодоношение типа *Cladosporium*. Конидии 5—6,6 μ длины, 1,8—2,3 μ ширины. Гриб вызывает слабую окраску древесины сосны и, кроме того, вызывает интенсивную окраску у *Quercus rubra* (Hedgcock).

4. *Ceratostomella pini* Münch. (табл. I, рис. 7, 8, 9). Грибница на мальц-агаре, слабо развитая, поверхностная, без запаха; среда окрашивается от гриба в темный цвет с буроватым оттенком.

Перитеции округлые 67—150 μ в диам., волосистые. Хоботок меньше диаметра перитеция (по Lagerberg'y).

Ресничек в среднем около 12. Длина ресничек 29 μ , толщина 1,6 μ (у основания).

Споры—5×1,5 μ , несколько более крупные, чем у предыдущих видов. Конидии длиной 5,6—1,6 μ и шириною 4,3—1,5 μ , образуются на древовидно-ветвистых конидиеносцах.

Гриб вызывает интенсивную окраску у сосны и ели.

5. *Ceratostomella castaneae* Van. et Sol. Перитеции овальные 34—42,5/68—85 μ ; покрыты у основания густыми волосками; волоски от 204 до 357 μ длины. Хоботок 1,1—1,8 мм длины; реснички в числе 10; длина их от 14,7 μ до 20 μ . Аскоспоры бесцветные, палочковидные,

*phium**), образуются обильно на искусственно питательной среде и на дереве и имеют вид беловатых головок на черной ножке; ножка состоит из склеенных параллельно гиф, которые на верхушке образуют густую бесцветную щетку гиф, которые отпочковывают конидии. Конидии закругленные 3,2—4,8 μ длины и 1,6—1,9 μ ширины.

Мицелиальные конидии типа *Cephalosporium*. Величина этих конидий больше,

*) По данным Mac Collum'a, конидиальное плодоношение этого гриба идентично с несовершенным грибом *Graphium penicilloides* Corda.

4,4—7,4 μ длины. Гриб вызывает серовато-черную окраску древесины каштана и дуба.

6. *Ceratostomella echinella* E. et E. Перитеции сначала бурые, затем черные, шаровидные или сплюснутые, 50—100 μ в диам., покрытые рассеянными, короткими волосками; волоски 10—32 μ длины и 1,5—2 μ толщины с железкой на конце. Хоботок 1—1,7 мм длины и 15—25 μ толщины; реснички 15—25 μ длины и 4 μ толщины. Аскоспоры эллиптические или цилиндрические. Мицелий на искусственной питательной среде сначала белый, затем темно-бурый. Конидии на верхушке гиф собраны в цепочки, образующие мутовки; они бесцветные, яйцевидные или эллиптические, 4—6,5/2—3,5 μ . Гриб вызывает посинение древесины красного бука (*Fagus atropuniceae*).

7. *Ceratostomella exigua* Hedgс. Перитеции шаровидные, черные, хрупкие, шероховатые, 60—80 μ в диам. Хоботок 150—200 μ елины и 8—18 μ толщины. Реснички более нежные и тонкие, чем у *C. minor*. Аскоспоры бесцветные 2,1—2,8/0,8—1,1 μ .

На питательной среде грибница сначала белая, затем бурая. Конидии собраны мутовками в виде четковидных цепочек типа *Cephalosporium*; они овальные, бесцветные 3,5—4,5/1,6—2,2 μ .

Гриб вызывает сине-черную окраску древесины сосны, ясеня, вяза и дуба. У сосны окраска сосредоточена в сердцевинных лучах.

8. *Ceratostomella minor* Hedgс. Перитеции 40—70 μ в диаметре, шаровидные, хоботок 120—160 μ длины и 6—12 μ толщины; реснички толстые, короткие; аскоспоры 3.1—4,2/0,9—1,9 μ , бесцветные.

Мицелий на питательной среде сначала белый, затем буреет. Конидии на концах гиф собраны мутовками типа *Cephalosporium*.

Они бесцветные, овальные или эллиптические, 4—5,5/1,8—2 μ . Гриб вызывает посинение древесины американских сосен; при чем посинение сосредоточено в сердцевинных лучах.

9. *Ceratostomella querci* Georgiew. Перитеции на искусственной питательной среде, шаровидные, 150—240 μ . Длина перитеция с хоботком 970—990 μ ; толщина хоботка 14—27 μ . Реснички многочисленные, 315 μ длины и 5 μ толщины. Аскоспоры 4 μ длины. Гриб вызывает темно-серую окраску древесины дуба; при чем гифы гриба сосредоточиваются в сосудах.

10. *Ceratostomella Schrenkiana* Hedgс. Перитеции углисто черные, 120—200 μ в диам.; хоботок 0,8—1,2 мм длины и 10—25 μ толщины (у основания); реснички хоботка 10—15/2 μ . Аскоспоры бесцветные, часто согнутые; 2,5—4/1—1,5 μ . На питательном агаре грибница сначала белая, затем бурая. Конидии образуются на верхушке гиф в головках; они овальные, эллиптические или цилиндрические, 3—7/1—2 μ . Гриб вызывает серовато-синюю окраску сосны (*Pinus echinata*).

11. *Endoconidiophora coerulescens* Münch. (табл I, рис. 10, 11). Грибница на мальц-агаре сначала слегка сероватая, затем темно-коричневая, нитчатая, с ясно выраженной радиальной структурой. Среда окрашивается от гриба в оливково-зеленый цвет. Перитеции

шаровидные 168—208 μ в диам. с длинными волосками; хоботок в среднем около 1 м.и. Реснички в числе 10 длиной 14—28 μ . Споры более крупные, чем у других видов, 7,4—9,3 μ длины и 1,9—2,6 μ ширины. Конидиальное плодоношение типа *Chalara* и идентично с несовершенным грибом *Ch. Unger* Sacc. Конидиеносцы вертикальные, темно-коричневые, образующие эндогенные конидии, которые выступают из отверстия у вершины конидиеносца в виде цепочек. Конидии бесцветные, цилиндрические, закругленные, 5,4—7,1 μ длины и 5,4 μ толщины (на древесине). Гриб вызывает интенсивную окраску древесины сосны и ели.

12. *Sclerophoma entoxylina* Lagerb. et Melin (табл. I, рис. 12). Грибница на мальц-агаре хлопковидная, сначала белая, затем серо-бурая. Среда окрашивается от гриба в бурый цвет. Пикниды шаровидные, от 150 до 300 μ в диаметре. Конидии образуются в пикнидах эндогенно, бесцветные, одноклеточные (в исключительных случаях двухклеточные), длина их 6—9 μ , ширина около 3 μ .

Гриб вызывает на сосне и ели интенсивную темно-серую окраску.

7. *Aposphaeria Petersii* Sacc. Пикниды прозенхиматические, продолговатые, с устьицем, расположенные группами. Стилоспоры эллипсоидальные, двудерные. 7—8 μ длины. Гриб встречается на сосне и вызывает серовато-синюю окраску древесины.

8. *Ligniella pinicola* Naum. (*Discula pinicola* Petr.) * (табл. I, рис. 13). Пикниды на древесине черные, неправильной формы, бородавкообразные, 500—660 μ в длину, 50 μ шириной и 165—250 μ высоты, часто сливающиеся. Оболочка нежно-прозенхиматическая, часто почти бесструктурная, черная.

Полость пикниды состоит из камер обособленных или сливающихся. Размер камер 20—70 μ и больше. Поверхность камер покрыта непрерывным слоем простых, неветвистых спораносцев, длиной 11—13 μ . Споры мелкие, многочисленные, узко-эллиптические, бесцветные, 3,3—4,1 μ длины, 1,7 μ ширины. Гриб вызывает слабую окраску древесины сосны и ели.

9. *Hormonema dematioides* Lagerb. et Mel. (табл. I, рис. 14, 15). Вид очень близкий к *Dematium pullans*. Грибница на мальц-агаре оливково-зеленая, под конец темно-бурая, хлопковидная; при образовании конидий, цвет грибницы изменяется, на ней появляются беловатые массы конидий. Гифы темно-оливковые, с частыми перегородками, по виду напоминают *Torula*, *Normiscium* или *Coniothecium*. Конидии образуются на гифах или единично, или группами, эллипсоидальные, бесцветные, 6—11 $\times$ 3—5 μ .

Гриб производит серо-зеленую или зелено-коричневую окраску древесины.

10. *Trichosporium tingens* Lagerb. et Mel. (табл. II, рис. 1, 2). Грибница на мальц-агаре мелко-хлопьевидная, светло-серая

*) См. Наумов Н. А. Новости местной микофлоры (Мат. по мик. и фитопат. Год V, вып. I, 1926).

до сажисто-бурого; среда окрашивается в темно-зеленый, почти черный цвет. Конидиальные плодущие в виде шерстистых сероватых подушечек. Гифы бурые, древовидно ветвистые, конечные ветви бесцветные. Кроме этих гиф, встречаются ветвистые гифы, ветви которых состоят из округлых вздутых клеток, собранных цепочкою, с большим содержанием масла. Плодущие гифы прямо стоящие, ветвистые. Конидии шаровидные. 6—10,5 μ в диам., образующиеся на концах и на боковой поверхности ветвей, бесцветные, затем темнеющие.

Гриб вызывает интенсивную окраску сосны и ели; на радиальных разрезах при этом сердцевидные лучи выделяются в виде более темных полосок.

11. *Hormodendrum cladosporioides* Sacc. (табл. II, рис. 3). Грибница на мальц-агаре компактная, шерстистая, вначале серовато-коричневая, затем коричневая. Конидии на разветвленных гифах, ветвление которых более или менее дихотомическое, оливковые, 3,7—9,3 2,8—5 μ ; они собраны на концах разветвлений цепочками по 2, редко по 6 штук.

Гриб вызывает интенсивную темно-синюю окраску древесины сосны и ели.

12. *Hormodendrum microsporum* Lag. et Mel. Бесплодные гифы ползучие, темно-оливковые, около 4 μ толщины. Плодущие гифы прямые, почти бесцветные, наверху ветвистые; конидии на верхушке ветвей собраны цепочками, бесцветные, одноклеточные, слегка изогнутые, с 2 каплями, 3,7—5,6/2 μ .

13. *Leptographium Lundbergii* Lagerb. et Melin. (табл. II, рис. 4). Грибница на мальц-агаре волокнистая, сначала беловатая, затем темно-серая или темно-коричневая. Конидии образуют на питательной среде большие белые головки.

Плодоносящие гифы прямостоящие, ветвистые, темно-коричневые; ветви мутовчато-разветвленные. Конидии яйцевидные или грушевидные, 12/4—6 μ , бесцветные, затем слегка темнеющие.

Гриб вызывает интенсивную темно-синюю окраску древесины сосны.

14. *Cadophora fastigiata* Lag. et Mel. (табл. I, рис. 16). Грибница на мальц-агаре компактная, палево-серая, затем серо-коричневая.

Гифы прямые, 3 μ толщиной, темноватые. Конидии эндогенные, образующиеся в конидиоогониях, на концах гиф. Конидиоогонии короткие, более или менее бутылковидные, с воронковидным отверстием, одиночные или собранные пучками, бесцветные или темнеющие. Конидии бесцветные или темные, 4—6,7/2—7 μ . Гриб вызывает интенсивную окраску у сосны.

15. *Cladosporium herbarum* Link. Дерновинки оливковые, черноватые или зеленоватые, бархатистые; конидиеносцы простые или слабо ветвистые, 5—10 μ в диам. оливковые или коричневые. Конидии оливковые или коричневые, продолговатые, яйцевидные или цилиндрические, сначала одноклетные, затем 2—5-клетные, щетинистые. Встре-

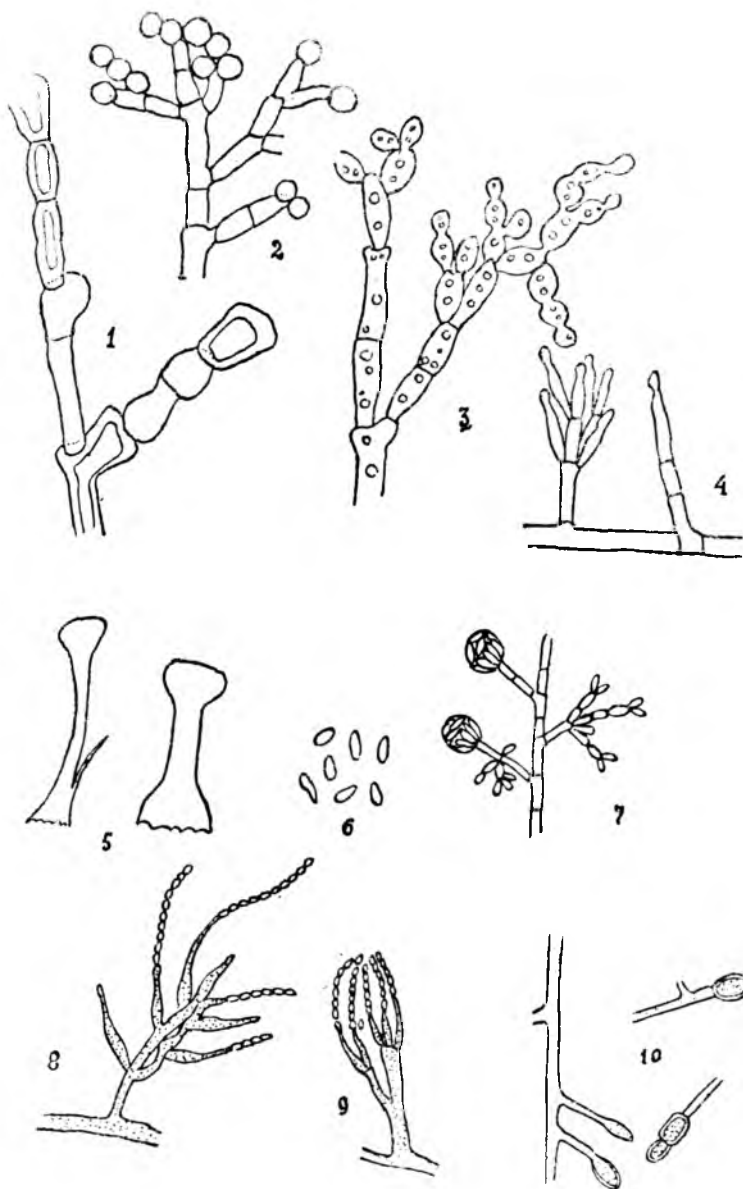


Таблица II.

Рис. 1, 2 — *Trichosporium tingens*. Рис. 3 — *Hormodendrum cladosporioides*.
 Рис. 4 — *Leptographium Lundbergii*. Рис. 5, 6, 7 — *Graphium aureum*. Рис. 8,
 9, 10 — *Eidamia catenulata*.

чается на древесине хвойных и вызывает образование серовато-синих неглубоких пятен.

16 *Sporodesmium cladosporii* Corda. Дерновинки оливковые, распростертые. Конидии коричневые, яйцевидные с многочисленными продольными и поперечными перегородками 20—24 μ длиной. Встречается на древесине хвойных и вызывает серовато-синюю окраску древесины в виде неглубоких пятен.

Большинство грибов, вызывающих посинение древесины, живет почти исключительно в паренхимных клетках заболони (рис. 73), хотя некоторые из них, напр., *Endoconidiophora* и *Leptographium*, распространяются и по трахеидам. Гифы этих грибов питаются за счет содержимого клеток и клеточных стенок не разрушают. Только в редких случаях гифы этих грибов могут проникать из трахеиды в трахеиду через отверстия, проделываемые ими самими (Геджкок), обычно же они проходят через естественные отверстия (окаймленные поры). Посинение древесины, вызываемое большинством указанных грибов, обычно распространяется в заболони, и только *Hormodendrum microsporum* вызывает посинение ядровой древесины.

Причина синей окраски древесины, которая получается при поражении ее грибами синевы, до сих пор еще не вполне выяснена. Некоторые авторы считают, что окраска эта вызывается пигментом, выделяемым гифами грибов синевы (*Schrenk, Hedgcock*), другие же считают, что окраска вызывается только цветом самих гиф и что она есть физический феномен, основанный на принципе мутных сред (Мюнх). Биология грибов, вызывающих синеву, довольно подробно изучена Мюнхом, Румбольд¹³⁷,¹⁴⁰ Лагербергом и Лебедевым¹⁴¹. Оптимальная температура, при которой происходит наилучший рост грибов синевы, лежит между 20 и 25°C. При температурах около 5—7°C начинается замедление роста грибницы. Большое значение для развития грибов синевы имеет влажность древесины и присутствие в древесине определенного количества воздуха. Различные грибы обладают различной потребностью к кислороду. Наиболее требовательными к кислороду являются *Ligniella pinicola* и *Trich. tingens*, наименее требовательными являются *Cerat. pini* и *Hormonema dematio des*.

Влажность древесины, необходимая для развития большей части грибов синевы, лежит в пределах от 18 до 65%¹³⁹. Оптимум влажности лежит в пределах от 30 до 45% для грибницы и в пределах от 50 до 60% — для развития спор. В бревнах со вторичной свободной водой (сплавные) некоторые виды синевы совершенно не развиваются (*Endocon. coerulea*), другие же, как, напр., *Cerat. coerulea* развиваются слабо.

Опыты Мюнха с выращиванием гриба на различных питательных средах показали, что гриб лучше всего растет на крахмале, декстрозе и левулозе и совсем не растет на целлюлозе, ксилане и смеси ксилана с целлюлозой.

Этот факт подтверждает положение, что синева не разрушает клеточных стенок, а питается лишь только содержимым самих клеток.

Из особенностей, характеризующих биологию этого гриба, необходимо отметить следующий, описанный Губертом (Hubert¹¹²) факт, имеющий большое значение.

Из куска древесины, зараженного синевой, находившегося в лаборатории более года, был взят небольшой кусочек, предварительно вымоченный в воде, и положен в питательную среду с мальц-экстрактом.

В этой среде гриб начал развиваться, и из старых гиф образовались молодые гифы, дававшие конидии. Этот факт говорит о большой живучести гиф некоторых грибов синевы. Синевы иногда наблюдается на растущих ослабленных и засыхающих деревьях, а также на подсохших деревьях в местах подсошки (на каррах).

Заражение подсыхающих деревьев синевой часто происходит через посредство короедов (*Ips sexdentatus*), которые заносят споры синевы, как это экспериментально доказано Савенковым¹¹³.

Вопрос о влиянии синевы на технические свойства древесины, как имеющий большое значение для практики, изучался многими авторами.

Руделов (Rudeloff¹¹³), исследовавший в техническом отношении древесину, поврежденную синевой, пришел к заключению, что древесина засинелого леса по своей крепости не отличается от здоровой. Однако Руделов при испытании древесины на крепость не принял во внимание ее влажность, и поэтому результаты его исследования не точны.

Шренк (Schrenk¹¹⁴), исследовавший засинелую древесину, появившуюся в громадном количестве в С. Америке после нападения на лес монашенки, нашел, что крепость засинелой древесины не только не меньше, но, наоборот, даже несколько больше крепости здоровой древесины. Так как американцы были весьма заинтересованы в сбыте засинелого леса, то они сильно рекламировали результаты исследования Шренка. Но при ближайшем рассмотрении оказалось, что засинелый лес, исследованный Шренком, был суше, чем параллельно исследуемый здоровый; поэтому вполне понятно, что у засинелой древесины оказались более высокие коэффициенты крепости.

Мюнх, производивший подобные же исследования засинелого леса, нашел, что удельный вес и сопротивление на сжатие у засинелой древесины почти такие же, что и у здоровой древесины.

Средние цифры, полученные Мюнхом, таковы:

Вес 1000 куб. см незасинелой древесины сосны	135 г
" 1000 " " засинелой "	432 "
Сопротивление сжатию незасинел. древес. сосны	678 кг
засинелой "	677 "

Небольшое понижение этих величин Мюнх объясняет действием не самой синевы, а ее спутников.

Последние исследования, проведенные с засинелым лесом, принадлежат Вейсу и Барнуму (Weiss and Barnum¹¹⁵). Эти исследования также показали, что засинелая древесина не теряет своей крепости, а если иногда и теряет ее, то в очень небольшой степени. Таким образом, все авторы, исследовавшие синеву, пришли к заключению о незначительности вреда, причиняемого ею древесине.

Однако засинелой древесине приписываются еще два отрицательных свойства:

1) малая стойкость в отношении гниения и

2) плохая способность пропитываться антисептиками. Первое из указанных свойств подлежит еще опытной проверке, так как основано на обычных, чисто житейских наблюдениях. Как показывают наши опыты, стойкость засинелой древесины сосны в отношении к загниванию от гриба *Coniophora cerebella* несколько не отличается от стойкости здоровой древесины. Последнее свойство имеет значение в железнодорожном деле и служит препятствием к приемке засинелых шпал.

Указание на то, что засинелая древесина плохо пропитывается, а также теоретические объяснения этого явления можно найти во многих руководствах по пропитке и консервированию дерева. Так, напр., в руководстве по пропитке дерева Буба и Тильгера (Bub und Tilger¹¹⁷) говорится, что синева мешает пропитке, потому что мицелий гриба закупоривает клетки сердцевинных лучей. Основанием для мнения о плохой пропитке засинелой древесины послужило исследование Руделова. Указанный автор, производя испытание механических свойств засинелой древесины, изучал также и вопрос о поглощении воды засинелой древесиной.

На основании своих исследований Руделов сделал заключение, что засинелая древесина впитывает воды меньше, чем незасинелая.

Однако, несмотря на то, что разница между величинами поглощения воды засинелыми и незасинелыми образцами древесины получилась у Руделова значительной, его вывод является сомнительным, потому что образцы засинелой и незасинелой древесины брались им из различных стволов. В виду этого различие в поглощении воды могло зависеть не только от синевы, но и от различия в структуре древесины.

Опыты над поглощением воды засинелой древесиной, произведенные мною с однородным материалом, показали, что синева на поглощение воды заметного влияния не оказывает.

Переходя теперь к вопросу о влиянии синевы на пропитку древесины антисептиками, необходимо сказать, что мнение о вредном влиянии синевы на пропитку за последнее время постепенно оставляется. Частые положительные случаи пропитки засинелых сосновых шпал водными антисептиками ($ZnCl_2$, NaF и др.) заставляют изменить это мнение и думать, что отрицательные результаты при пропитке засинелой древесины зависят не от синевы, а от других причин (например, влажности шпал).

Опыты пропитки засинелых шпал хлористым цинком, сопровождавшиеся химическим анализом хлористого цинка в пропитанных шпалах, показывают, что синева на пропитку древесины водными антисептиками не оказывает заметного влияния¹¹⁸. Что касается пропитки засинелой древесины вязкими антисептиками, в роде креозота и пр., то и в этом случае, как показывают опыты Керна (Kern) и наши неопубликованные еще опыты, синева не мешает пропитке.

Исследования Saling¹⁴⁹, произведенные в 1930 г. в Америке, вполне подтверждают наши выводы, что синева не мешает пропитке древесины ни хлористым цинком, ни креозотом.

Поэтому засинение шпал, которое вообще трудно предотвратить, не должно служить причиной их браковки. Из других окрасок древесины, вызываемых грибами, наиболее часто встречаются коричневая, бурая, розовая, красная, зеленая, желтая и пестрая окраски. Грибы, вызывающие три окраски, в большинстве случаев поселяющиеся на обработанной древесине, но некоторые из них вызывают окраску у древесины растущих древесных пород (*Fusarium pegundi* F. *caraganae*) окраска древесины, вызываемая этими грибами, зависит или от цвета гиф или от выделяемого грибом пигмента.

Из грибов, вызывающих бурую и коричневую окраску древесины, на первом месте стоят некоторые виды *Graphium*. *Graphium aureum* Hedgc вызывает коричневую окраску кедра. Конидиальные плодоношения этого гриба (табл II, рис. 5, 6, 7) имеют вид темно-коричневых стволиков, размером 50—750 10—90 μ . несущих наверху головку, которая сначала беловатая, затем становится кремовой или светло-коричневой. Конидии бесцветные, 4—5,5 μ . Мицелиальные конидии на конидиеносцах типа *Sporotrichum* они бесцветные, яйцевидные, 4—8,5 μ . *Graphium album* Sacc. Головки 2—3 mm длиной и 30—300 μ в диаметре. кремовые или желтоватые; конидии бесцветные, 3—5,1—1,5 μ . Мицелиальные конидии цилиндрические, бесцветные, 4—6,1—2 μ . Вызывает бурую окраску древесины бука и березы.

Penicillium aureum Corda. Гифы грибницы ветвящиеся, образующие хламидоспоры. В некоторых случаях гриб образует коремии. В старых культурах и на древесине гифы имеют лимонно-желтую или оранжевую окраску. Окраска эта зависит от пигмента, который образуется на поверхности гиф в виде зернышек. Этот пигмент растворяется в слегка кислой и слегка щелочной воде, в горячем спирте и в других растворителях. Конидии образуются на конидиеносцах, которые изменяются по длине от 100—500 μ . Конидии овальные зеленовато-серые 3—4/1,5—2 μ , они образуются в цепочке, в числе 40—80

Гриб встречается на древесине хвойных и лиственных и вызывает коричневую окраску.

Розовая и красная окраска древесины вызывается грибами из рода *Penicillium*, *Fusarium*, *Tapesia* и нек. др.

Грибы этой группы вызывают окраску древесины главным образом благодаря выделению цветного пигмента.

Penicillium roseum Link. Очень походит на *Penic. aureum*. Выделяет красный пигмент, благодаря которому древесина окрашивается в красный цвет. Встречается на обработанной древесине хвойных.

Tapesia sanguinea Fusk. Апотеции маленькие, черные, тонкие, блюдцевидные 0,2—0,4 мм в диаметре. Сумки булавовидные 40—55,6—9 μ . Споры яйцевидные, бесцветные, одноклетные, 7—10,2,5—3,5 μ .

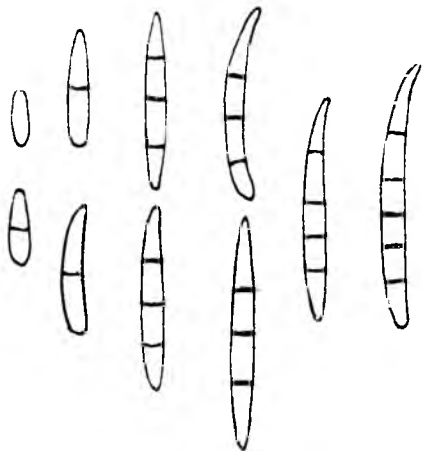


Рис. 74. Конидии гриба *Fusarium saraganae*.

Гриб встречается на обработанной древесине лиственных и хвойных пород и вызывает образование небольших кровяно-красных пятен около плодовых тел.

Fusarium negundi Scherb. Спородохиальные конидии 0—5 перегородчатые; одноклетные конидии единичны, конидий с одной перегородкой 10%; конидий с 3 перегородками 30%, их размер $3,5 \times 31,5$ м; конидий с 4 перегородками 32%, их размер $3,35 \times 35,7$ м; конидий с 5—перегородками 37%, их размер $4,1 \times 37,5$ м, они цилиндрические, на концах утонченные и загнутые.

Воздушный мицелий на всех средах тонкий, сначала белый, затем

карминовый, субстрат окрашивается в карминовый цвет. На агаре образуются большие склероции. По исследовании Губерта¹⁵⁰ гриб вызывает карминовую окраску древесины у растущих сахарных кленов.

Fusarium saraganae Van. (рис. 74). Конидии 0—5-перегородчатые, одноклетные конидии единичны. Конидий с 1 перегородкой — 32%, конидий с 2 перегородками — 4,5%, конидий с 3 перегородками — 43%, конидий с 4 перегородками — 9%, конидий с 5 перегородками — 9%.

Наиболее часто встречающиеся 3-перегородчатые конидии веретенообразные, более утонченные в верхнем конце, размер их $24-40,5/3-4,5$ м (в среднем $30,5/4$ м). Воздушная грибница на питательной среде (агар, картофель, рис) белая, погруженная грибница розовато-красная. Все среды окрашиваются в малиновый цвет. При культивировании на древесине акации гриб образует черные склероции 1—2 мм в диам. Гриб встречается на стволах и ветвях растущей жел-



Рис. 75. Покраснение желтой акации от *Fusarium saraganae*. (Ориг.)



Рис. 76. Плодовые тела *Daldinia concentrica*. (Ориг.)

той акации (*Caragana arborescens*) и вызывает малиновую окраску древесины в центральной части ствола и ветвей (рис. 75).

Зеленая окраска обработанной и мертвой древесины вызывается грибами *Chlorosplenium aeruginascens*, *Ch. aeruginosum* и *Penicillium glaucum*.

Chlorosplenium aeruginascens Karst. Апотеции зеленые 0,3—5 мм в диаметре, иногда однобокие, сидящие на цилиндрической ножке в 0,5—3 мм длины и 0,3—0,8 мм толщины. Сумки 45—60/3,5—4 μ ; споры 6—8/1,5—2 μ .

Гриб встречается на старой гниющей древесине лиственных пород (береза, бук, ива, осина) и вызывает интенсивную зеленую окраску.

Chlorosplenium aeruginosum D. N. Апотеции как у предыдущего. Сумки 50—90/6—6,5 μ . Споры 10—14/2,5—3,5 μ .

Встречается на гниющей древесине ивы, березы, ольхи, сосны, ели и др. Вызывает зеленую окраску древесины.

Penicillium glaucum Bref. Конидиеносцы 200—400 μ высоты, зеленые; стеригмы мутовчатые, 8—13/3—4 μ ; конидии

шаровидные, гладкие 2,5 μ в диам. Гриб встречается на поверхности сырой древесины и покрывает ее зеленым поверхностным налетом.

Гриб *Penicillium glaucum* и другие плесени, вызывающие зеленую окраску часто встречаются на бочарных изделиях. В Америке бочарное производство терпит от этих плесеней довольно большие убытки. Для очистки бочарных досок от плесеней в Америке стали применять особые машины, состоящие из вращающихся металлических щеток, между которыми пропускаются доски подлежащие очистке (Бахтер)

Из желтых окрасок известна желтая окраска дуба, вызываемая грибом *Eidamia catenulata* Horne et Williamson^{151, 152} (табл. II, рис. 8, 9, 10). Этот гриб характеризуется септированными, ветвистыми гифами, 3—4 μ толщиной. Конидии желтые, эллиптические



Рис. 77. Древесина березы, поврежденная *Daldinia concentrica* (Ориг.)

нами; перитеции расположены по окружности в один ряд, яйцевидные. Сумки цилиндрические $80-112/8-12$ μ . Споры эллипсоидальные, с одной стороны приплюснутые, темно-коричневые, $12-18/7-10$ μ .

Встречается на древесине березы и ясеня. Древесина, зараженная грибом, испещряется пурпурово-бу-

ские, 4×2 до $7 \times 3,5$ μ , собранные цепочками; они образуются на гифах или на коротких ветвях, или на конидиеносцах типа *Penicillium*. Кроме конидий, гриб образует бесцветные хламидоспоры, округлые или слегка грушевидные, с толстыми стенками, $7,5 \times 8,5$ μ до 14×10 μ .

Грибница этого гриба распространяется в сердцевинных лучах, сосудах и волокнах либриформа и питается за счет содержимого клеток (крахмал, дубильные вещества и пр.). Гриб вызывает желтую окраску дуба („golden oak“), при чем окраска эта зависит от желтого цвета конидий, образующихся в древесине, и от желтого пигмента, выделяемого гифами.

Из пестрых окрасок древесины интересно отметить пеструю окраску, вызываемую грибом *Daldinia concentrica*. Ces. et D. N. Плодовые тела этого (рис. 76) гриба шаровидные $1-6$ см в диаметре, черные, блестящие; внутренняя ткань волокнистая, сероватая с концентрическими зо-

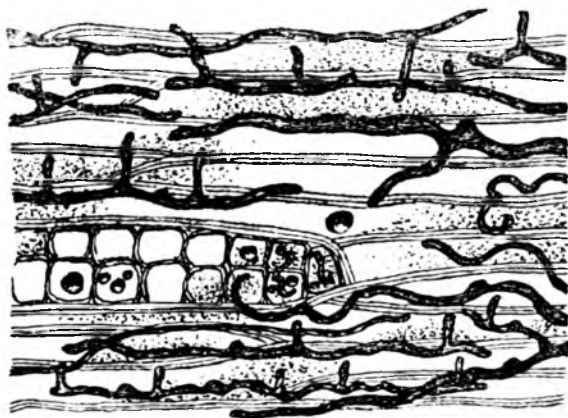


Рис. 78. Гифы *Daldinia concentrica* в древесине. (Ориг.)

рыми или черными линиями и полосами (рис. 77). Окраска происходит от скопления в древесине толстых, ветвистых, бурых, почти черных гиф гриба (рис. 78). Древесина, пораженная этим грибом носит название „calico-wood“ (ситцевая древесина) и употребляется в Америке для изготовления ящичков и шкатулок (Paniset¹⁸³).

Глава VII.

РАЗРУШЕНИЕ И ОКРАСКА ДЕРЕВА ВСЛЕДСТВИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРИЧИН.

В некоторых случаях разрушение и окрашивание древесины может произойти и без влияния грибов, а лишь вследствие физико-химических причин. Примерами такого разрушения могут служить случаи потемнения дерева на воздухе, истлевание и окрашивание при выставлении на воздух.

Визнер (Wiesner¹⁵⁴) и Шрамм (Schramm¹⁵⁵) различают следующие типы потемнения древесины:

1) посерение, 2) пожелтение и 3) побурение.

Посерение древесины, происходящее на открытом воздухе, характеризуется тем, что древесина принимает светло-серую окраску, соединенную часто с серебристым или шелковистым блеском. Такое посерение наблюдается на досках, на обшивках домов, на изгородях и пр. Посерение происходит как у древесины хвойных, так и лиственных и происходит обычно в том случае, если древесина подвергается попеременно то действию сырости, то сухости. При посерении поверхность древесины становится волосистой или волокнистой и легко размочаливается, в виду происходящей, очевидно, мацерации древесных волокон. Химическая сторона, характеризующая эти изменения, состоит в вымывании из поверхности древесины растворимых веществ и в окислении древесинных веществ. Древесинные вещества при этом также растворяются и выщелачиваются. В процессе посерения, однако, помимо физико-химических факторов принимают участие также и сапрофитные грибы (Mobius¹⁵⁶).

Пожелтение и побурение древесины обуславливается главным образом действием света и отчасти воздуха и водяных паров.

Истлевание древесины характеризуется сильным ее потемнением; при этом процессе древесина настолько сильно разрушается, что при растирания между пальцами легко превращается в порошок. Процесс тления как физико-химический процесс протекает очень медленно и в чистом виде в природе едва ли встречается, так как в конце концов всегда переходит в гниение.

Потемнение древесины, выражающееся в различной ее окраске и не сопровождаемое изменением технических свойств, также может происходить вследствие химических причин.

Примером таких изменений могут служить изменения окраски у свежесрубленной ольхи, а также липы, на воздухе. Свежесрубленная

древесина ольхи при выставлении ее на воздух становится коричнево-красной. Сухая, но не окрашенная древесина ольхи, вновь увлажненная и выставленная на воздух, также окрашивается в бурый цвет.

Исследования Негера (Neger¹⁵⁸) показали, что подобная окраска ольховой древесины происходит от скопления в клетках паренхимы красного вещества в виде мелкозернистой или гомогенной массы, наполняющей часто всю полость клетки. Это вещество нерастворимо в воде, эфире, натронном щелоке, аммиаке и кислотах и только при переменной обработке натронным щелоком и соляной кислотой переходит отчасти в раствор. Полное растворение происходит при длительной обработке жавелевой водой. Как выяснили опыты с плазмоллизом, клетки, содержащие красящее вещество, являются мертвыми, и Негер делает отсюда вывод, что красящее вещество образуется из содержимого живых клеток при окислении их на воздухе.

По своему отношению к реагентам красящее вещество напоминает вещества, образующиеся в нормальном и патологическом ядре (Wundkern).

Изменение окраски древесины свежесрубленной липы, выражающееся в ее позеленении, происходит только на свежесрубленной древесине и не бывает на древесине высушенной. По исследованию Негера¹⁵⁷, позеленение древесины липы происходит вследствие того, что содержащиеся в древесине или попадающие в нее извне соли закиси железа вступают в реакцию с дубильными веществами древесины и дают соединения зеленого цвета.

Химическими изменениями объясняется и коричневая окраска древесины сосны и кедра, появляющаяся при выставлении этих пород на воздух или при их сушке. Эта окраска, по разъяснению Bailey'я¹⁵⁹, происходит от окисления органических веществ древесины окисляющими ферментами, находящимися также в древесине. Быстрота распространения этой окраски и глубина ее проникновения варьирует в зависимости от температуры и влажности воздуха; жаркая и влажная погода особенно благоприятствует появлению окраски. Активность ферментов, вызывающих эту окраску, разрушается при 100° С.

Интересный случай окрашивания древесины от причины химической сообщен нам проф. Н. И. Никигиным. Ему были присланы для анализа образцы еловых досок окрашенных с поверхности в светло-желтый цвет. Микроскопический анализ показал, что окраска эта не грибного происхождения и ввиду этого было предположено, что окраска древесины произошла в силу каких то химических причин. Осмотр на месте показал, что в трюме парохода, в который были погружены доски был разлит анилин, пары которого при соприкосновении с лигнином древесины вызвали окраску последнего в желтый цвет. *) Обработка пожелтевшей древесины аммиаком уничтожала окраску.

*) Анилин в виде солянокислого, сернокислого, углекислого и др. соединений (солей) служит специальным реактивом на лигнин древесины, давая с ним характерное желтое окрашивание. В данном случае с лигнином древесины реагировал анилин и уголекислота воздуха т.е. уголекислый анилин.

ГНИЛИ СМЕШАННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.

К этому типу гнилей мы относим гнили растущих древесных пород, происходящие вследствие воздействия сапрофитных грибов на части древесины, отмершие в силу физиологических процессов. К этой категории гнилей относятся бурые гнили (*Wundfäule*, по терминологии Р. Гартига), имеющие началом сильное повреждение древесины (затески, ушибы и пр.), и корневая гниль (*Wurzelfäule* по той же терминологии), являющаяся следствием болезни корней при неблагоприятных условиях обмена воздуха в почве (задушение корней) или следствием механического повреждения их.

Процесс гниения дерева от повреждения можно представить себе следующим образом. Поврежденная древесина отмирает на известную глубину и подвергается действию воздуха и влаги, которые производят физические и химические изменения древесины, выражающиеся в выщелачивании и растворении веществ, содержащихся в клетках, а также и самих клеточных стенок. Затем обнаженная рана подвергается воздействию сапрофитных грибов и бактерий *), так что в дальнейшем происходит уже типичный процесс гниения под их влиянием. Характерной особенностью этих гнилей является их медленный рост. Так, по данным Вакина⁹⁴, в двух случаях анализируемой им гнили от поранения одна распространилась за 35 лет на 1 м по высоте и 4 см по диаметру, а другая за 60 лет—на 5 м по высоте и на 45 см по диаметру. При микроскопическом анализе гнили от поранения, в ней всегда можно находить гифы высших грибов, вызывающих пробурывание клеточных стенок и их растворение (рис. 79). В большинстве случаев гифы, находящиеся в гнилой древесине, не образуют плодовых тел, и по своему характеру гниль от поранений не походит на гнили, вызываемые известными уже нам грибами. Гниль от поранения бывает довольно разнообразна как по цвету, так и по внешнему виду и пока еще мало изучена. По месту расположения в стволе гниль от поранений можно разделить на следующие типы:

- 1) стловую, заболонную гниль (заболонок), захватывающую слои близкие к заболони;
- 2) напенную, заболонную гниль, идущую от поверхностного повреждения корней или от основания ствола;
- 3) вершинную, заболонную гниль;

*) Бактерии не могут самостоятельно вызвать гниения здоровой древесины. Однако, попадая в дерево, поврежденное грибами, они могут способствовать дальнейшему его гниению и во многих случаях ускоряют гниение, утилизируя некоторые вредные для гриба вещества, образующиеся в результате действия гриба на древесину. Так, напр., исследования Шмитца²¹ показали, что скорость гниения древесины, зараженной грибами, увеличивается от присутствия обыкновенных сапрофитных бактерий *Bacillus vulgaris*, *Bacterium mycoides* и пр.

4) сердцевинную, вершинную гниль, захватывающую центральные слои древесины и происходящую часто от слома вершины или пасынка;

5) сердцевинную, напенную гниль (напеныш, подпар), происходящую от поражения корней и поднимающуюся на несколько метров по стволу.

Первоначальной причиной корневой гнили (*Wurzelfäule*) является, по мнению Гартига, недостаток воздуха в почве. При этом происходит то, что глубоко лежащие корни, не будучи в состоянии удовлетворить свою потребность в воздухе, начинают задыхаться и отмирать; в результате отмирания и при содействии появившихся грибных сапрофитов начинается загнивание корней. Обычно в таком случае гниль из корней идет в ствол в виде бурой сердцевинной гнили, но далеко по стволу не заходит и повреждает пневую древесину (напеныш).

Корневая гниль этого типа особенно часто встречается у ели и сосны и начинается с возраста 20 лет; у ели болезнь встречается при росте ее на мелкой, сырой почве. Гниль ствола, происходящая в этом случае, относится к типу бурой гнили. Микроскопический анализ этой гнили всегда обнаруживает в загнившей древесине присутствие гиф высших грибов, вызывающих разрушение клеточных стенок. Часто в дупле, образующемся в конечной стадии гниения, можно находить ризоморфы шляпных грибов (опенок, *Collybia* и др.). Протяжение корневой гнили по стволу не велико и колеблется, у ели от 2 до 8 м.

К типу гнилей смешанного происхождения можно также отнести часто встречающееся у лиственных пород покраснение („краснина“), появляющееся как в стволе, так и в корнях деревьев в местах повреждений. Сюда же приходится отнести и так называемое „ложное ядро“ бука и „красноту“—бука.

„Краснина“ встречается особенно часто у молодых (1—10 л.) осин и реже у берез и характеризуется тем, что в сердцевинной части стволиков и корнях появляется буровато-красное окрашивание, которое тянется или непрерывно, или в виде отдельных пятен (рис. 80). Эти пятна имеют связь или с отмершими сучьями, или с различного рода поранениями (обычно это механические поранения, вызванные различными причинами,—ушиб, град, животные, птицы, насекомые и пр.). Микроскопические анализы „краснины“ дают следующую картину. В клетках сердцевинных лучей „краснины“ имеется золотисто-желтый пигмент в виде гомогенной массы, разлитый в полостях клеток. В редких случаях в „краснине“ наблюдаются гифы гриба, и изредка бактерии. „Краснина“, встречающаяся у осины и березы, по

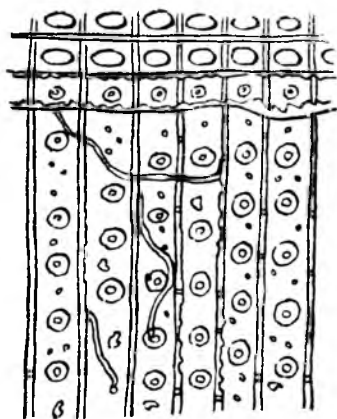


Рис. 79. Микроскопическая картина гнили от поражения. (Ориг.).

внешнему виду сходна с начальной стадией гнили, вызываемой у этих пород грибом *Fomes igniarius* Fr., и в некоторых случаях, вероятно, и представляет начальную стадию от указанного гриба.

Однако отсутствие заметного перехода „краснины“ в типичную гниль, характеризующую *F. igniarius*, отсутствие в большинстве случаев в древесине „краснины“ гиф, похожих на гифы *F. igniarius*, заставляет предположить, что гниль эта смешанного происхождения, т.е. вызывается совместным действием физико-химических процессов и сапрофитных грибов и бактерий.

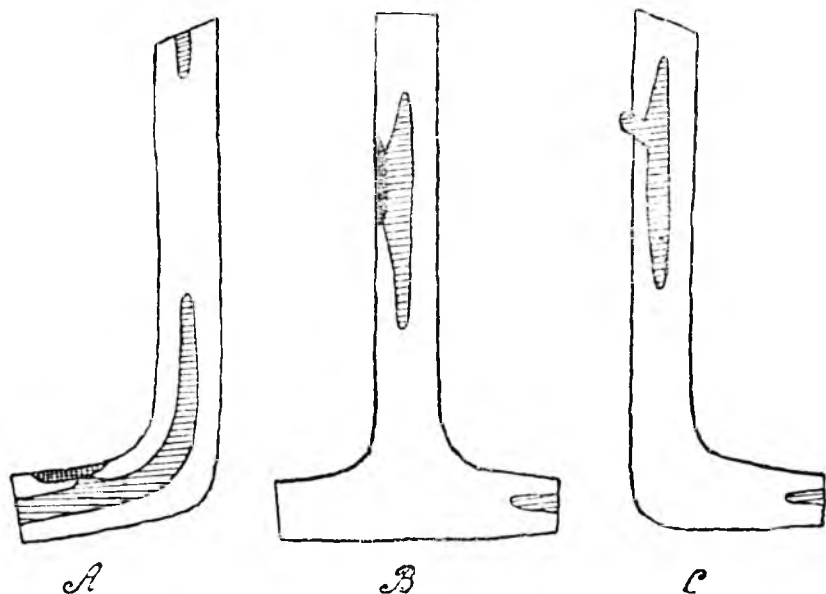


Рис. 80. Схема распространения „краснины“ у молодой осины.

„Ложное ядро“ бука *) характеризуется темной окраской центральной части ствола и не ограничивается строго годовичными кольцами; обычно оно имеет вид концентрических полос, отделяющихся друг от друга более темными полосами (р. 81). Кроме „ложного ядра“ у срубленной древесины бука наблюдается еще так называемая краснота, т.е. легкое покраснение древесины за исключением наружных периферических частей. Это покраснение часто смешивают с ложным ядром. Однако „краснота“ резко отличается от ложного ядра по микроскопическим признакам. В то время как в древесине ложного ядра наблюдаются в большом количестве тиллы, закупоривающие полости сосудов, в покрасневшей древесине тиллы обычно не наблюдаются. Краснота вероятно вызывается химическими процессами, связанными с окислением дубильных веществ.

*) Нормально бук не имеет ядра (Нердлингер¹⁸⁰).

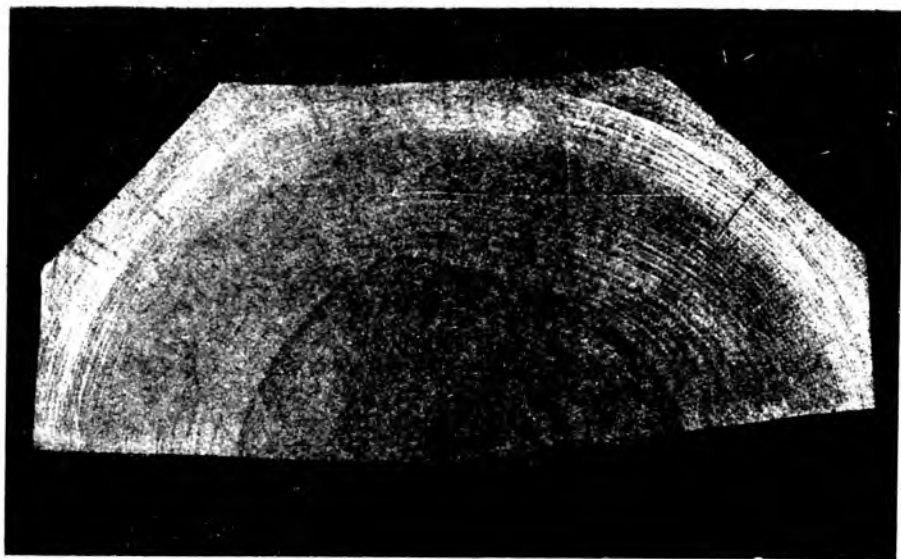


Рис. 81. Ложное ядро бука и покраснение. (Ориг.).

Вопрос о причинах образования ложного ядра—вопрос не новый, и на него обращали внимание уже старые авторы. Ф. Гартиг, первый обративший внимание на этот вопрос, считал, что ложное ядро бука есть нормальный процесс, связанный с образованием в древесине красящего вещества, очень близкого к камедям. Этого же мнения держался в более позднее время Страсбургер. Р. Гартиг, много работавший над этим вопросом, считает, что ядро у бука образуется благодаря тому, что воздух проникает внутрь ствола через раны и отмершие сучья и, окисляя дубильные вещества, вызывает потемнение и образование тиллов. В более позднее время Туцзон (Tuzson¹⁶¹), исследовавший ложное ядро бука, пришел к выводу, что оно образуется в результате заражения древесины гифами грибов, проникающих внутрь древесины через отмершие сучья. Мюнх, работавший после Туцзона, также считает за причину образования ложного ядра заражение дерева грибами, проникающими в него через гнилые сучья. Гифы грибов, проникая внутрь древесины, раздражают клетки и вызывают образование тиллов и отмирание содержимого клеток. В зависимости от количества находящегося внутри древесины воздуха, гифы гриба или задерживаются в росте (при недостатке воздуха), или сильно развиваются (при достаточном количестве воздуха). В первом случае происходит только внутреннее изменение клеточного содержимого—выражающееся в покраснении древесины, во втором же случае начинается разложение клеточных стенок, ведущее к образованию гнили. Мюнх считает, что ложное ядро бука вызывается различными грибами из группы гименомицетов, и в числе возбудителей ложного

ядра отмечает *Stereum hirsutum*, *S. purpureum*, *Schizophyllum commune* и другие грибы. *)

Микроскопическое исследование ложного ядра бука дает следующую картину. Прежде всего в древесине ложного ядра бросается в глаза красный пигмент, придающий окраску ядру. Этот пигмент обычно сосредоточен в сердцевинных лучах и волокнах либриформа. На тангентальных и радиальных разрезах в клетках сердцевинных лучей красящее вещество имеет вид темно-бурых зернышек разной величины; на поперечных разрезах зернистость плохо заметна и волокна либриформа кажутся заполненными гомогенной темно-бурой массой.

Кроме красящего вещества, в древесине ложного ядра наблюдаются в большом количестве тиллы, закупоривающие полости сосудов. Образование тиллов в сильной степени мешает пропитке древесины ложного ядра антисептиками. Иногда в клетках древесины ложного ядра наблюдаются гифы грибов в виде тонких, бесцветных разветвленных нитей. По своему внешнему виду гифы, встречающиеся в древесине, принадлежат грибам из группы гименомицетов, так как имеют пряжки. Как показывают микроскопические исследования, в клеточных стенках древесины ложного ядра обычно не наблюдается повреждений в виде утончения стенок или отверстий, обычно проделываемых гифами дереворазрушающих грибов. По всей вероятности, в этой стадии гифы только способствуют образованию красящего вещества, но не производят разрушения клеточных стенок.

Красящее вещество ложного ядра бука с химической стороны мало изучено. Оно является веществом очень стойким и не растворяется в воде, спирте, эфире, хлороформе и растворяется лишь в сильных окислителях, напр., в HNO_3 при нагревании и в смеси HCl и KClO_2 . Красящее вещество ложного ядра бука по своему внешнему виду и по отношению к растворителям аналогично красящему веществу, встречающемуся в „раневом ядре“ и „черных линиях“ многих лиственных пород, поврежденных различными грибами. Относительно химического состава красящих веществ „раневого ядра“ и „черных линий“ имеется несколько предположений. Мюнх, исследовавший красящие вещества раневого ядра бука и др. лиственных пород, считает, что они относятся к типу камедей. Американские авторы Шренк и в особенности Родс (Roads) считают, что красящее вещество „черных линий“ и „раневого ядра“ относится к типу гуминовых веществ. По мнению Родса, его вещество образуется в клетках в силу окисления содержаемого клеток (крахмал) и в особенности гемицеллюлозы и камеди. Это окисление является результатом действия грибов, выделяющих окисляющие ферменты, или вхождения в древесину воздуха.

*) В самое последнее время Геллерт (Gellert ¹⁶²) на основании наблюдений над образованием ложного ядра делает довольно категоричный вывод, что ложное ядро бука вызывается грибом *Tremella sordida*. Однако этот вывод автора не может считаться правильным, так как он не доказан опытом с искусственным заражением и получением чистой культуры указанного гриба из древесины ложного ядра бука.

Посредством действия сильно окисляющих реагентов (HCl и KClO_3) на свежую заболонь можно искусственно получить красящее вещество, сходное с веществом „черных линий“.

Красящие вещества, аналогичные указанным, образуются также и в отмершей древесине, не поврежденной грибами. Таким образом на основании исследований Родса можно считать, что в древесине „ложного ядра“ бука окраска является результатом окисления древесинных веществ, при чем причиной этой окраски могут быть как грибы, так и физико-химические факторы. Причиной образования ложного ядра бука таким образом могут быть различные грибы, попадающие в древесину, и от вида этих грибов будут зависеть дальнейшие процессы в изменении ложного ядра. В случае, если образование окраски вызвано физико-химическим процессом или сапрофитными грибами, слабо действующими на древесину и питающимися только содержимым клеточных стенок, то ложное ядро будет характеризоваться только темной окраской и в нем не будет происходить процессов разрушения. В случае же проникновения в древесину бука таких дереворазрушающих грибов, как *Fomes fomentarius*, *Fomes igniarius*, *Stereum hirsutum* и некоторых других, образовавшееся ложное ядро будет в дальнейшем подвергаться разрушению; в нем будут появляться черные линии, белые выцветы и пр. характерные признаки грибного разрушения древесины. Ложное ядро бука без черных линий и белых выцветов по своим физическим и механическим качествам не отличается от здоровой древесины.

Почти все исследователи, занимающиеся этим вопросом, пришли к заключению, что удельный вес древесины „ложного ядра“ больше удельного веса нормальной древесины бука (Р. Гартиг, Шваппах, Тутзон). Технические свойства ложного ядра бука, по данным Шваппаха (Schwappach¹⁶³), также не отличаются от технических свойств нормальной древесины. Произведенное нами специальное исследование технических и физических свойств древесины ложного ядра бука показывает, что влагоемкость и гигроскопичность ложного ядра бука несколько меньше чем влагоемкость и гигроскопичность нормальной древесины бука, а сопротивление на сжатие параллельно волокнам такое же, как и у нормальной древесины, как это видно из следующей таблицы*).

№	Название образца.	Число испытаний.	Времен сопротив. на сжатие при влажн. 12,5%	$M_1 - M_2$
				mdiff
1	Нормальн. древ...	30	581	1,99
1	Ложное ядро	30	593	
2	Нормальн. древ..	30	578	2,3
2	Ложное ядро	30	556	

*) Как видно из таблицы, средние арифм. временного сопротивления на сжатие у ложного ядра и норм. древесины не одинаковы, но разница лежит в пределах нормальных отклонений.

Уменьшение влагоемкости и гигроскопичности ложного ядра бука находится в связи с образованием красящего вещества в полостях клеток, а также в связи с образованием тиллов.

Древесина бука, как известно, отличается очень малой стойкостью в отношении гниения; древесина ложного ядра бука является в этом отношении несколько более стойкой.

Помимо ложного ядра у бука довольно часто наблюдается явление „полосатости“ или „разноцветности“, характеризующееся появлением в древесине неправильно разбросанных полос бурого, сероватого или розоватого цвета.

Эти цветные полосы также характеризуются присутствием в клетках древесины тиллов и бурого пигмента и, в редких случаях, грибов.

Образование цветных полос происходит вероятно аналогично образованию „ложного ядра“.

Древесина ложного ядра бука считается непригодной, а древесина с „краскотой“ и полосатая—мало пригодной для производства гнутой мебели и клепки для бочек под масло. Это мотивируется тем, что указанная древесина обладает меньшими, чем нормальная, техническими свойствами, и что в красной и полосатой древесине содержится большое количество экстрактивных веществ, которые будут окрашивать масло. Однако, как уже было отмечено, физические и технические свойства древесины ложного ядра бука не отличаются от нормальной древесины, что же касается экстрактивных веществ, то, как показывают исследования проф. Филиппова и наши, красная и полосатая древесина бука содержит веществ растворимых в воде и 10% NaCl такое же количество, что и белая древесина бука. Все это должно заставить произвести пересмотр вопроса о пригодности древесины ложного ядра бука, а также красной и полосатой древесины для производства мебели и клепки, тем более, что имеются указания и практические исследования, говорящие о пригодности указанной древесины для этих целей (Фиженко¹⁶⁵, Пахарь¹⁶⁴, Лейбович, Лебедев¹⁶⁷ и Вучино¹⁶⁶).

Глава IX.

МЕРЫ БОРЬБЫ С ГРИБНЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ, ВЫЗЫВАЮЩИМИ ЗАГНИВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ.

Все меры борьбы с грибными вредителями, как известно, разделяются на две группы: лечебные и предупредительные.

Всобще в фитопатологии предупредительные меры решительно преобладают над лечебными, так как гораздо легче, применяя известные меры, оберечь растение от заболевания, чем стремиться вылечить уже заболевшее растение. Точно так же и в деле борьбы с грибными вредителями, вызывающими загнивание древесины, преобладающими мерами являются предупредительные.

Меры борьбы с грибными вредителями растущих деревьев.

Несмотря на большое количество имеющихся в фитопатологии средств борьбы с вредителями растущих деревьев, практически мы очень ограничены в применении этих средств, так как многие из них (напр., опрыскивание фунгисидами) нельзя провести в лесу в силу полной их экономической невыгодности. Поэтому главными мерами до сих пор остаются те, которые рекомендуются еще со времен Р. Гартига и сводятся к гигиене леса.

Все эти меры можно сгруппировать следующим образом:

- 1) меры, предупреждающие распространение заражения,
- 2) механические меры борьбы,
- 3) понижение оборота рубки насаждений.

Из мер первой группы рекомендуемое Р. Гартигом возвращение смешанных насаждений, несомненно, будет предупреждать распространение отдельного грибного заболевания, так как и подземное и наземное заражение в этом случае затрудняется благодаря тому, что каждое дерево изолируется соседними деревьями другого вида. Однако многие из грибных вредителей могут жить на весьма различных породах, и поэтому указанная мера не является радикальной и только в некоторых случаях может ослабить распространение эпидемий.

Другими мерами, предупреждающими эпидемическое распространение грибных вредителей, являются—смена пород и отдача зараженных участков на некоторое время под другой род пользования (сельскохозяйственное). Эти меры основаны, с одной стороны, на специализации некоторых паразитов (*Trametes pini*, напр., не может поражать лиственных пород) и с другой—на том, что споры, грибки, ризоморфы и пр. теряют с течением времени в почве свою жизнеспособность, и их вредное действие (вирулентность) при изменении условий значительно ослабляется.

Эти меры действительно могут быть рекомендуемы в некоторых случаях, однако при применении их необходимо принимать во внимание биологию вредителя, с которым ведется борьба.

Механические меры борьбы сводятся к удалению из леса зараженных деревьев, валежника и плодовых тел грибов, растущих на пнях и пр.

Удаление из леса зараженных деревьев вызывается тем обстоятельством, что эти деревья уже не могут оправиться, и при дальнейшем росте—гниль в них в большинстве случаев будет увеличиваться. Кроме того, зараженное дерево, с ежегодно образующимися на нем плодовыми телами или новым гимениальным слоем на старых плодовых телах, является источником заразы для рядом растущих здоровых деревьев. К этой же группе мер должна быть отнесена и мера борьбы с корневыми вредителями (*Fomes annosus*) путем окапывания зараженного участка леса канавами. При проведении этой меры необходимо тщательно отмечать границу зараженного участка и глубину распространения корней.

Вырубка зараженных деревьев при всей ее простоте является мерой не всегда выполнимой. В случае слабого распространения вредителей, вырубка единичных деревьев легко может быть выполнена путем выборочной рубки. Однако в том случае, когда зараженность насаждения достигает больших размеров, эта мера не может быть осуществлена, так как в таком случае непредвиденная лесоустройством вырубка может расстроить насаждение.

В виду этого для проведения указанной меры необходимо при устройстве дач, а также при каждой ревизии лесоустройства, производить фитопатологическое обследование *), которое устанавливало бы количественную зараженность дачи вредителями, в зависимости от чего устанавливалось бы и очередование рубок. В таком случае все сильно зараженные участки попадали бы в рубку в первую очередь и вырубались бы вполне рационально.

Понижение возраста рубки насаждений как мера борьбы с некоторыми вредителями (преимущественно с *Trametes pini*) основана на том соображении, что с возрастом количество заболевших деревьев в насаждении увеличивается. Одним из первых сторонников понижения оборота рубки насаждений при их сильной зараженности был Мартин (Martin¹⁶⁸). Исследуя сосновые насаждения Пруссии, Мартин нашел, что процент сосен, зараженных *Trametes pini*, с возрастом насаждения сильно увеличивается. Так, в 100 летнем возрасте он равен 11%, в 120 лет—22%, в 130 лет 31%, в 140 лет—37% и в 160 лет—42%. На основании этих данных Мартин делает вывод о необходимости понижения оборота рубки исследованных им насаждений до 100-летнего возраста. Точно также Гильмен (Gilman¹⁶⁹), исследуя сосновые насаждения Шварцвальда и Бадена, приходит к выводу, что в них нельзя поддерживать оборот рубки выше 100 лет, так как процент зараженных деревьев после этого возраста значительно увеличивается.

В американской фитопатологической литературе за последнее время также можно найти много указаний на необходимость понижения оборота рубки с целью борьбы с грибами, вызывающими гниль древесины (Faull¹⁷¹).

Понижение оборота рубки насаждений с указанной выше целью должно быть, однако, сделано с большой осторожностью, и проведению этой меры должно предшествовать не только количественное исследование зараженности насаждений, но и полная денежная оценка, показывающая выгодность этого мероприятия.

Кроме указанных мер борьбы с грибными болезнями леса и повреждениями древесины нельзя не указать еще на одну меру, которую можно назвать мерой экономической. Эта мера заключается в рациональном использовании поврежденной древесины.

*) О методике количественного исследования грибных вредителей см. статью С. И. Ванина „Методы исследования грибных болезней леса и древесины“. Изд. Института Защ. Раст. 1930.

До последнего времени у нас во многих случаях даже в интенсивно работающих лесничествах древесина, поврежденная на корню грибами, вызывающими загнивание, относилась к категории дровяной.

Между тем исследования сортиментации деревьев, поврежденных различными дереворазрушающими грибами, показывают, что во многих случаях из таких деревьев можно получить часть деловых сортиментов. Так в немецкой практике древесина, поврежденная в легкой степени *Trametes pini*, используется в зависимости от размеров на торцы, бруски, для кухонной мебели, для ящиков и пр. (Hilf¹⁷⁰).

К мерам борьбы экономическим следует также отнести рациональное использование поврежденной древесины в начальных и даже конечных стадиях гниения. Как показывают исследования, древесина с начальной стадией гнили по своим механическим и физическим свойствам мало или совсем не отличается от здоровой и при соответствующей обработке, приводящей к умерщвлению гриба в древесине (высушивание, пропаривание, пропитка), может быть использована, как деловая.

Между тем, у нас до сих пор такого рода древесина почти не используется и благодаря переводу такой древесины в низшие сорта или даже в дровяной материал, приходится терпеть большие убытки.

Исследования показывают, что иногда с успехом можно использовать также и сильно поврежденную древесину.

Так, напр., гнилая древесина в брикетированном виде могла бы быть использована в качестве топлива, так как исследования показывают, что теплотворная способность гнилой древесины, отнесенная к единице веса, у гнилой древесины в некоторых случаях (при бурых гнилях) даже больше, чем у здоровой древесины (в среднем на 5%).

Предохранение древесины с начальной стадией гнили от дальнейшего разрушения можно произвести путем искусственной сушки древесины при температуре 50—70. При этом грибница в древесине погибает и дальнейшего развития гнили не происходит.

Грибница различных дереворазрушающих грибов обладает различной жизнеспособностью и для умерщвления грибницы в древесине требуется, в зависимости от вида гриба, различная температура.

Следующая таблица, взятая из работы Губерта (Hubert¹⁷²) дает представление о том, какой температуре необходимо подвергнуть древесину для того, чтобы умертвить находящуюся в ней грибницу того или иного дереворазрушающего гриба (см. табл. на стр. 134).

Меры борьбы с вредителями древесины на складах.

Как уже было указано выше, на складах могут встречаться грибы, вызывающие и окраску и загнивание древесины.

Главной и почти исключительной мерой борьбы с загниванием древесины на складах является создание в них условий, препятствую-

ших развитию грибов. Это достигается путем рационального устройства складов, а также путем содержания складов в чистоте *).

По отношению к вредителям, вызывающим окраску древесины, помимо вышеуказанных предупредительных мер, приходится применять еще и другие.

В особенности много старания приходится приложить к тому, чтобы древесина хвойных на складах не заразилась синевой. Заражение синевой происходит необычайно легко, и для получения чистого леса, свободного от синевы, приходится прибегать или к искусственной сушке леса, или к химическим мерам борьбы. Искусственная сушка, однако, обходится очень дорого, и даже в Америке искусственному сушению подвергаются только наиболее ценные лесные материалы. Химическая мера борьбы, заключающаяся в вымачивании или в опрыскивании материалов различными фунгисидами, является вполне экономически возможной и в большом ходу в Америке, а за последнее время и у нас.

В американской практике для борьбы с синевой испытывались различные фунгисиды: медный купорос, хлористый цинк, хлористый кальций, хлористый магний, фенол-сулема и двууглекислая сода. Из этих антисептиков лучшие результаты дает сулема, затем двууглекислая сода, остальные фунгисиды оказались мало действительными. Однако сулема ввиду своей ядовитости не могла применяться для широкого употребления и в американской практике против синевы стали употреблять двууглекислую соду в концентрации от 5—10%. Протравливание досок двууглекислой содой производится или ручным или машинным способом. В первом случае в деревянный ящик соответствующей длины наливается раствор двууглекислой соды и в него погружаются доски на 1 минуту; затем доски складываются во дворе в хорошо проветриваемые штабеля. При операциях, проводимых в широком масштабе доски при помощи бесконечной цепи проводятся через резервуар с раствором и затем окладываются в штабеля. Вместо погружения обработка досок производится еще при помощи опрыскивания. Для этой цели доски проходят по валовому конвейеру мимо механического опрыскивателя и sprыскиваются со всех сторон соответствующим раствором двууглекислой соды. Стоимость опрыскивания двууглекислой содой машинным способом исчисляется в 7—10 центов за 1 000 футов (данные 1911 г.)

У нас на заводах Северолеса в Архангельске борьба с синевой досок успешно ведется при помощи комбинированного метода, состоящего в естественной сушке материалов и обработке их фунгисидами. Естественная сушка материалов производится при помощи особой укладки досок в штабеля, при которой доски быстро высыхают. Химическая обработка материалов производится путем опры-

*) См. Инструкцию по разработке и хранению строевых лесоматериалов на лесосеках и на складах г. Москвы и губ. издание Московского Губинжа, 1927, а также „Инструкции по предохранению лесных материалов от заражения и разрушения грибами вредителями утвер. Комисс. по Сиринт. СТО от 27 IX 1929 г.“. (Сообщ. № 4 Института Сооружений 1929).

скивания их из аппаратов „Помон“ гипосульфитом или содой с фенолятом натрия. Химическое окрашивание свежесрубленной древесины, появляющееся при выставлении этих пород на воздух или при их сушке, предупреждается путем обработки дерева в свежесрубленном состоянии горячей водой (Bailey).

Меры борьбы с домовыми грибами.

Домовые грибы при их эпидемическом распространении представляют большую опасность, и для борьбы с ними приходится применять те или иные меры. Меры борьбы с домовыми грибами в сущности являются также предупредительными, а не лечебными и сводятся главным образом к выбору дерева для построек и к предупредительным мерам при производстве построек и их ремонте.

При употреблении дерева в постройку необходимо обратить главное внимание на его влажность. Как уже выяснено опытами, домовые грибы не могут развиваться на древесине, содержащей менее 18—20% влаги, поэтому дерево, употребляемое для постройки, должно быть тщательно высушено до указанного процента влажности. Так как лес, срубленный летом, содержит больше влаги и веществ благоприятных для развития домовых грибов, чем лес, срубленный зимою, то для построек предпочтительнее брать лес зимней рубки.

При постройке здания меры предупредительные сводятся к тому, чтобы в здании или его частях не создавались условия, благоприятные для развития домовых грибов. Для этого все деревянные части здания должны быть устроены таким образом, чтобы дерево не могло получать влагу от фундамента, штукатурки и пр. Те части здания, в которых по необходимости сосредоточивается сырость (ванны, уборные и пр.), должны быть устроены так, чтобы находящееся в них дерево не могло пропитаться водой. Особенное внимание нужно уделять устройству полов, потолков и подполья, чтобы при помощи вентиляции возможно было избежать в них влажности и застойного воздуха. Все деревянные части, находящиеся в силу конструктивных устройств в неблагоприятных условиях (напр., концы балок, заделываемые в стену, и пр.), должны быть пропитаны или тщательно промазаны специальными антисептиками. Детальные предупредительные меры вытекают из этих главных положений.

Всякое вновь выстроенное или отремонтированное здание необходимо осматривать через каждые 1—2 года, весной или осенью. Осмотру подлежат в первую очередь те части здания, в которых скапливается сырость (кухни, ванны, уборные, мауэрлаты, полы, а также наиболее темные и сырые места). При обнаружении повреждения здания домовыми грибами необходимо сейчас же приступить к уничтожению гриба и к ремонту здания.

Из мер борьбы с домовыми грибами большую роль играют меры механические, заключающиеся в удалении зараженных частей дерева

и в уничтожении гриба. Все зараженные грибами деревянные части необходимо немедленно удалить из постройки и сжечь во избежание переноса заразы в другие места. В случае появления мерулиуса, обладающего по сравнению с другими домовыми грибами наибольшей заразительностью, удалению подлежат не только сильно разрушенные части, но и на вид вполне здоровые, если на них замечается грибница или плодовые тела гриба.

Ограничиться в этом случае соскабливанием гриба нельзя, так как в этом случае не исключена возможность, что грибница уже проникла вглубь древесины.

Промазывание таких частей дерева антисептиками также не вполне гарантирует гибель гриба, так как при внешней промазке, не проникающей до глубины дерева, не будет убита грибница, находящаяся внутри древесины.

В целях предосторожности требуется также, чтобы находящиеся рядом с зараженными здоровые части дерева были тщательно промазаны антисептиком.

После удаления зараженных деревянных частей необходимо тщательно осмотреть каменные и другие части здания, и, если на них будут найдены грибницы или шнуры грибов, их нужно соскоблить с поверхности и места эти покрыть антисептиком.

Кроме стен необходимо также обратить внимание на земляную подсыпку подвалов и смазку полов и в местах заражения их необходимо заменить новыми. После удаления зараженных деревянных частей, подстилки и пр. следует произвести (если это технически возможно) дезинфекцию помещения парами формалина или сернистого газа (SO_2) и затем уже после тщательного проветривания и просушивания помещения приступить к ремонту.

Для замены поврежденных деревянных частей новыми необходимо брать здоровый сухой лес, не бывший раньше в употреблении.

Дерево, взятое для замены, должно быть хорошо промазано антисептиком и хорошо высушено.

В качестве антисептиков против домовых грибов употребляются медный купорос, фтористый натрий, сулема, каменноугольное креозотовое масло и некоторые его производные, напр. карболинеум, крезонафт и пр.

В качестве средств против домовых грибов всегда имелись в продаже различные патентованные препараты под громкими названиями „антимерулион“, „микотанатон“ (грибная смерть), „фенолинеум“ и пр. Изобретатели этих последних средств, указывая на специфическое действие своих средств на домовые грибы, обычно гарантируют, что промазанное этими веществами зараженное дерево может быть употреблено в дело.

Однако после проверки оказывалось, что хотя эти средства иногда и являются довольно сильными, но далеко не специфическими против домовых грибов.

Промазку дерева для предупреждения развития в нем домовых грибов можно производить различными антисептиками, из числа

вышеуказанных, но при этом необходимо придерживаться следующих правил. Для промазки сухого дерева лучше всего брать маслянистые антисептики, напр. карболинеум, креозотовое масло, так как они отличаются большими антисептическими свойствами и отличаются слабой выщелачиваемостью и ничтожной испаряемостью и, кроме того, дерево, обработанное ими, становится менее гигроскопичным и влагоемким.

Для сырого дерева, однако, маслянистые антисептики брать не следует, так как в этом случае они, покрывая плотной пленкой поверхность дерева, не дают возможности высохнуть внутренним слоям дерева, и в случае заражения через трещины такое дерево может загнить во внутренних частях. В этом случае для промазки лучше употреблять антисептики, растворимые в воде (фтористый натрий—3%, медный купорос—10% и др.).

Креозот и карболинеум рекомендуется употреблять подогретыми до 60—70°C.

Как бы ни был силен антисептик, его действие на домовые грибы всецело зависит от способа его употребления.

Только в случае полной пропитки зараженного дерева антисептиком можно гарантировать, что гриб будет убит, в случае же поверхностной, в особенности же частичной промазки, гриб может продолжать свое существование в тех частях дерева, до которых не достиг антисептик.

Меры предупреждения загнивания дерева в сооружениях и постройках.

При благоприятных условиях дерево может очень долго сохраняться, не разрушаясь, о чем говорят многочисленные исторические примеры (египетские гробницы, не изменившиеся в течение 5000 лет, стропила собора св. Стефана в Вене, сохранившиеся после 300 лет и проч.).

Различная древесина, находящаяся в одинаково неблагоприятных условиях, неодинаково долго сопротивляется разрушению. Это объясняется различной естественной стойкостью древесины.

Под стойкостью разумеется способность древесины сопротивляться разрушению от причин физических, химических и биологических (грибы и бактерии¹⁷³). Различные породы дерева, в зависимости от различия анатомического строения древесины и химического состава содержимого клеток и клеточных стенок, обладают различной степенью стойкости. Кроме того, стойкость древесины одной и той же породы является различной в зависимости от того, какие из вышеуказанных причин будут на нее воздействовать.

Так, стойкость дерева при службе его на воздухе будет иная, чем при службе в воде, на земле или в земле. Стойкость древесины одной и той же породы дерева при службе его в воде есть величина

более или менее постоянная, при службе же дерева на воздухе, на земле или в земле стойкость сильно варьирует в зависимости от климатических, метеорологических, почвенных и др. условий (Longyear¹⁷⁵).

Изучение естественной стойкости дерева по отношению к грибам начало производиться только за последнее время. Одной из работ в этом направлении является работа Целлера (Zeller¹⁷⁴), который произвел испытание различных видов сосны (*Pinus echinata*, *P. taeda*, *P. palustris*) по отношению к грибу *Lenzites sepiaria*. На основании опытов с искусственным заражением Целлер установил, что стойкость исследованной им древесины зависит от количества находящейся в ней смолы, удельного веса и ширины годичных слоев.

Количество смолы в древесине увеличивает стойкость древесины. Это увеличение стойкости зависит, как мы уже видели, от тех побочных действий, которые оказывает смола на рост гриба.

Влияние удельного веса на стойкость древесины сказывается в том, что древесина с большим удельным весом является более прочной и наоборот.

Ширина годичных колец влияет таким образом, что древесина с более узкими кольцами оказывается более стойкой, чем древесина с широкими кольцами.

Исследования Шмитца⁵², подтверждая в общем данные Целлера, дают следующие новые выводы по вопросу о стойкости древесины.

Удельный вес есть фактор большей стойкости только в пределах одной и той же породы, когда же рассматривается стойкость различных пород, то больший удельный вес породы не всегда является признаком большей ее стойкости. Так, лиственница в опытах Шмитца, имевшая удельный вес больше, чем удельный вес кедра, оказалась по своей стойкости ниже кедра. Точно такой же вывод был сделан Шмитцем и в отношении влияния на стойкость древесины ширины годичного кольца.

Полученные опытные данные по вопросу об естественной стойкости древесины дают возможность легче ориентироваться при выборе древесины на такие сооружения, в которых от нее потребуется наибольшая стойкость в отношении дереворазрушающих грибов.

Однако в некоторых постройках и сооружениях дерево обычно находится в неблагоприятных условиях и довольно быстро подвергается действию грибов и др. причин. Поэтому для придания древесине большей стойкости в некоторых случаях дерево приходится предохранять искусственно (шпалы, телеграфные и телефонные столбы и пр.). Одним из наиболее распространенных способов предохранения дерева от гниения является обработка его некоторыми химическими веществами—антисептиками.

Употребляемые для предохранения дерева антисептики весьма разнообразны по своему составу и относятся или к группе минеральных веществ, или органических, или представляют собою комбинацию минеральных и органических веществ. В настоящее время наиболее

употребительными антисептиками являются креозотовое каменноугольное масло, чистое или с примесью нефти и мазута, производные креозота, хлористый цинк и пр.

Обработка дерева антисептиками состоит или в обмазке, или в пропитке, которая может вестись или путем вымачивания дерева в горячем или холодном растворе антисептика, или путем нагнетания его в дерево под давлением. Подробности о пропитке дерева можно найти в курсах по консервированию дерева *).

*) См., напр., проф. А. В. Савожников, С. И. Ванин и Б. Ф. Копытковский. Предохранение дерев. шп. л. от разрушения. Транспечать, 1926, а также Mahke-Trosche, Handbuch der Holzkonservierung, zweite Aufl., 1908 и Bub. Bodmar F. und Tilger, B. Die Konservierung des Holzes in Theorie und Praxis. 1922.

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ ГРИБНЫХ ГНИЛЕЙ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ.

Хвойные породы.

I. Сердцевинная гниль.

А. Бурая гниль.

1. Одноцветная гниль.

а) Трещеватая гниль. В конечной стадии в весенней древесине каждого годичного кольца образуются горизонтальные узкие трещины, расположенные на близком расстоянии друг от друга (2 – 4 мм), в которых скапливается белая грибница. Иногда гниль распадается на маленькие кубики—*Polyporus borealis* Fr. (ель).

б) Призматическая гниль. В конечной стадии в гнилой древесине образуются широкие трещины в направлении сердцевинных лучей и по годичным кольцам, благодаря чему древесина распадается на кубики и призмочки, сравнительно больших размеров.

α) Мицелий в трещинах белый, в виде небольших тонких скоплений (похожих на известковую скорлупу); гниль со скипидарным запахом. В начальной стадии, поврежденная древесина коричневатого-красного цвета—*Polyporus Schweinitzii* Fr. (гниль корней и нижней части сосны, лиственницы, реже других хвойных).

β) Мицелий в виде белых, ватообразных, пушистых и слегка разветвленных скоплений—*Poria variegata* Fr. (гниль корней и нижней части ствола сосны и ели).

γ) Мицелий в виде больших, плоских, войлокообразных скоплений, похожих на замшу—*Polyporus sulphureus* Fr. и *Fomes officinalis* Fr. (гниль ствола лиственницы, реже других хвойных).

2. Пестрая гниль.

а) На буром фоне гнилой древесины образуются белые пятна целлюлозы, изредка превращающиеся в пустоты. В направлении годичных колец часто образуются трещины (отлупы). В начальной стадии поврежденная древесина окрашена в бурый цвет—*Trametes pini* Fr., *Trametes abietis* Karst. (сосна, ель, лиственница).

б) На буром фоне гнилой древесины образуются белые пятна с черными полосками внутри, затем эти пятна превращаются в пустоты. В начальной стадии центральная часть древесины окрашена в фиолетовый цвет—*Fomes annosus* Fr. (корни и основание ствола главным образом ели и сосны).

в) На желтоватом фоне древесины образуются светло-бурые пятна, вскоре превращающиеся в пустоты; в пустотах видны скопления белой грибницы. По годичным слоям образуются отлупы, в которых наблюдаются темно-коричневые, тонкие шнуры грибницы—*Polystictus triquetus* Fr. (на ели, реже других хвойных).

В. Белая гниль.

1. В начальной стадии древесина становится светло-желтой, на границе между здоровой и гнилой древесиной имеются извилистые черные линии—*Fomes Hartigii* Allesch. (пихта).

2. Гнилая древесина встречается в виде отдельных сильно разрушенных участков беловатого цвета. В конечной стадии в стволе часто образуются пустоты — *Fomes juniperinus* Sacc. et Syd. (можжевельник, кипарис, арча).

II. Периферическая гниль.

А. Белая гниль.

а) Желтоватого цвета гнилая древесина отделяется от здоровой или замкнутой извилистой „черной линией“ или целым рядом прерыванных „черных линий“. Между корой и древесиной почти всегда находятся ризоморфы, и скопляется смола в виде больших желваков. Большое скопление смолы наблюдается также и у основания ствола и у корней — *Armillaria mellea* Quélet (корни и стволы сосны, ели, лиственницы и др. хвойных).

III. Смешанная гниль.

А. Бурая гниль.

а) Гнилая древесина красновато-коричневого цвета с многочисленными трещинами, в которых скопляются пленки мицелия. В начальной стадии в поврежденной части древесины появляются беловатые пятна или полосы с красновато-коричневым центром — *Fomes pinicola* Fr. (сосна, ель, лиственница).

Дуб.

I. Сердцевинная гниль.

А. Бурая гниль.

1. Одноцветная гниль красно-бурого цвета.

а) В конечной стадии в гнилой части образуются широкие трещины, идущие в радиальном направлении и в направлении годичных слоев, благодаря чему гниль распадается на прищочки довольно больших размеров. Мицелий в трещинах гнили в виде белых, плоских, похожих на замшу скоплений. В начальной стадии крупные сосуды забиты мицелием и видны в виде белых точек — *Polyporus sulphureus* Fr.

б) В конечной стадии гнилая часть древесины становится темно-бурой и в ней появляются тонкие трещины в направлении сердцевинных лучей, благодаря чему гниль может быть легко разделена в радиальном направлении на небольшие пластчатые кусочки. Мицелий в виде тонких пленок желтовато-серого цвета. В начальной стадии поврежденная древесина принимает однородную бурую окраску — *Daedalea quercina* Pers. (гниль нижней части ствола).

2. Пестрая гниль.

а) В конечной стадии на буром фоне гнилой древесины появляются овальные пятна или короткие полоски целлюлозы — *Polyporus dryophilus* Berk.

б) В конечной стадии на буром фоне гнилой древесины появляются длинные узкие, полоски целлюлозы. Гнилая древесина легко разделяется по годичным кольцам на пластинки — *Polyporus scosseus* Fr.

Б. Белая гниль.

а) В конечной стадии цвет гнилой древесины становится желтовато-белым, иногда переходящим в светло-коричневый, при сильном развитии в ней рыжеватого цвета мицелия „Черные линии“ тонкие, извилистые, хорошо заметные на продольных разрезах. Раневое ядро отсутствует — *Fomes ignarius* Fr.

II. Периферическая гниль.

А. Белая гниль.

а) Гнилая часть отделяется от здоровой „черными линиями“. Между корой и древесиной имеются ризоморфы — *Armillaria mellea* Quélet.

б) Гнилая часть не отделяется от здоровой „черными линиями“; ризоморф под корой не образуется.

а) Только на молодых деревьях. Гнилая часть отчетливо заметна в виде узкого кольца желтовато-белого цвета. „Черные линии“ изредка встречаются в гнилой части—*Vaiilemii* a comedinis Maire.

б) Как на молодых, так и на старых деревьях. Гниль захватывает большую часть периферии и иногда доходит до цент. а. „Черные линии“ встречаются в виде исключения. В начальной стадии белые гнилые части перемешиваются с нетронутой древесиной. В срединной стадии и иногда в конечной, на белом фоне гнилой древесины заметны тонкие, бурые, слегка извилистые линии, представляющие собою малоизмененные широкие сердцевинные лучи—*Stereum hirsutum* Pers. (редко на живых, часто же на засыхающих от других причин дубах).

III. Смешанная гниль.

с) Бурая, пестрая гниль, в конечной стадии превращающаяся в ямчатую. Поврежденная часть древесины представляется как будто бы источенной насекомыми. В начальной стадии поврежденная часть древесины окрашивается в темно-буры й цвет—*Stereum frustulosum* Fr.

Лиственные породы (кроме дуба).

I. Сердцевинная гниль.

А. Белая гниль.

а) „Черных линий“ нет. Гнилая часть древесины окружена кольцом твердой древесины, темного цвета. В конечной стадии в гнилой части древесины появляются многочисленные тонкие трещины в направлении сердцевинных лучей и годичных колец, благодаря чему древесина разделяется на тонкие пластинки. Мицелий в трещинах гнили тонкий, молочно-белого цвета—*Hudnum septentrionale* Fr. (вяз, клен, береза).

б) „Черные линии“ имеются; они или широкие, окаймляющие гнилую часть (осина), или же очень узкие, извилистые, разбросанные по гнилой части (другие лиственные). Гниль окружена полосой раневого ядра шириною 1—3 см. Цвет раневого ядра изменяется, в зависимости от породы, от серовато-зеленого (осина) на изломе, до темно-бурого цвета (другие лиственные). В гнилой ча ти заметны рыхловатые, скопления мицелия—*Fomes igniarius* Fr. (на всех лиственных).

Б. Бурая гниль.

а) Гниль одноцветная.

а) Раневое ядро отсутствует. Гниль кубическая, без „черных линий“—*Polyporus sulphureus* Fr. (ольха, в з, клен и др.—подробное описание см. выше).

б) Раневое ядро имеется. Гниль желтовато-бурого цвета, по иногда, при сильном разложении, она принимает светло желтую окраску *). Трещин нет. „Черные ли ни“ немногочисленны. В гнилой части, на изломе, заметны рыхлые, рыхловатые скопления мицелия. В начальной стадии гниющая древесина принимает светло-бурую окраску—*Fomes igniarius* Fr. f. *sterilis* Van. (береза, дуб, ольха, вяз).

б) Гниль пестрая.

а) На буром фоне древесины появляются длинные, узкие полоски целлюлозы. Гнилая древесина легко разделяется по годичным кольцам на пластинки—*Polyporus croceus* Fr. (каштан).

II. Периферическая гниль.

А. Белая гниль.

а) Гнилая часть отделяется от здоровой „черными линиями“; между корой и древесиной имеются ризоморфы—*Amillaria mellea* Quélet (почти на всех лиственных).

*) В этом случае описываемая гниль становится очень похожей на гниль от *Fomes igniarius* Fr.

б) Гнилая часть не отделяется от здоровой „черными линиями“; ризоморфы отсутствуют — *Stereum hirsutum* Pers. (почти на всех лиственных, но редко. См. описание выше).

III. Смешанная гниль.

А. Белая гниль.

а) „Черные линии“ хорошо заметны; они в большинстве случаев двоякого рода: одни толстые, блестящие, другие тонкие, матовые. Мицелий в гнилой части в виде толстых, белых кожистых пленок, достигающих иногда значительных размеров. В конечной стадии гниль становится пластинчатой. В начальной и конечной стадии в поврежденной части наблюдаются беловатые полосы с черными черточками — *Fomes foenentarius* Fr. (береза, бук, граб, осина, изредка другие).

Б. Бурая гниль.

а) Одноцветная гниль. В конечной стадии гнилая древесина становится красновато-коричневой и легко истирается в порошок. Часто на торцовом разрезе замечаются довольно широкие беловатые полосы слабо разрушенной древесины, образующие неправильную замкнутую фигуру — *Polyporus betulinus* Fr. (береза).

Приложение 2-е.

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ РОДОВ И ВИДОВ POLYPORACEAE.

Таблица для определения родов.

- | | |
|--|---|
| 1. Плодовые тела распростертые — <i>Poria</i> . | |
| 1. Плодовые тела копытообразные, подушковидные или полураспростертые | 2 |
| 2. Плодовые тела многолетние, с твердой корой | 3 |
| 2. Плодовые тела однолетние, копытообразные, плоские или тонкие — <i>Polyporus</i> , <i>Polystictus</i> . | |
| 3. Переход от трубочек к мясу резкий, поры большей частью округлые — <i>Fomes</i> . | |
| 3. Переход от трубочек к мясу не резкий, постепенный, поры большей частью угловатые или дедалевидные — <i>Trametes</i> . | |

Таблица для определения видов *Polyporus* и *Polystictus*.

- | | |
|---|-----|
| А. Мясо белое, беловатое или светло-желтое группа | I. |
| В. Мясо оранжевое, коричневое или темно-коричневое группа | II. |

Г р у п п а I.

- | | |
|---|----|
| 1. Плодовые тела в виде нескольких шляпок сидящих на разветвленной ножке | 2 |
| 1. Плодовые тела в виде шляпок без ножки или в виде шляпки сидящей на простой (неразветвленной) ножке | 3 |
| 2. Споры шиловатые; шляпки крупные, светло-желтые; ножка слабо разветвленная — <i>Polyporus Berkeleyi</i> Fr. (у основания стволов лиственных) | |
| 2. Споры гладкие; шляпки небольшие, светло-желтые; ножка сильно разветвленная — <i>Polyporus frondosus</i> Fr. (у основания стволов дуба и каштана) | |
| 3. Плодовые тела одиночные или черепитчатыми группами | 4 |
| 3. Плодовые тела сложные, выходящие из одного общего основания . . | 13 |
| 4. Плодовые тела без ножки или с зачатком ножки | 5 |

4. Плодовое тело в виде шляпки, сидящей на боковой ножке; ножка с черным основанием; верхняя поверхность желтая, с коричневыми чешуйками—*Polyporus squamosus* Fr. (на стволах вяза, клена, березы).
5. Плодовые тела подушковидные или плоские, не тоньше 1 см 6
6. Мясо молочно-белое, пробковатое, верхняя поверхность серовато-желтая, гладкая, край тупой—*Polyporus betulinus* Fr. (на стволах березы).
6. Мясо с желтоватым оттенком, содержащее много воды, в сухом состоянии волокнистое, верхняя поверхность морщинистая, пушистая — *Polyporus spruense* Fr. (на стволах осины, ивы и др. лиственных)
6. Мясо с желтоватым оттенком, верхняя поверхность желтовато-коричневая, голая, край закругленный—*Polyporus destructor* Fr. (на обработанной и валежной древесине хвойных).
7. Трубочки дымчатые или сажистые 8
7. Трубочки желтые, светло-серые или фиолетовые 9
8. Трубочки округлые, не менее 5—7 на 1 кв. мм—*Polyporus adustus* Fr. (на валежной древесине лиственных пород).
8. Трубочки округлые, 3—5 на 1 кв. мм—*Polyporus imosus* Fr. (изредка на стволах живых лиственных пород).
9. Трубочки фиолетовые 9
9. Трубочки сероватые или желтые 10
9. Большею частью на хвойных породах—*Polystictus abietinus* Fr.
9. Большею частью на лиственных породах—*Polystictus pargamensis* Fr.
10. Верхняя поверхность с зонами 11
10. Поверхность без зон, голая или грубо-волосистая 12
11. Верхняя поверхность желтая, зоны не блестящие, желтовато-охряные—*Polystictus zonatus* Fr. (на валежных и сухих стволах лиственных пород).
11. Верхняя поверхность с разноцветными, блестящими зонами; плодовые тела собраны черепитчатыми группами—*Polystictus versicolor* Fr. (на валежных стволах лиственных пород).
12. Пores желтоватые, угловатые, крупные; верхняя поверхность голая, край стелющийся *Polyporus borealis* Fr. (у основания живых стволов хвойных).
12. Пores округлые, средней величины, сероватые; верхняя поверхность серовато-белая, грубо-волосистая—*Polystictus hirsutus* Fr. (на обработанной древесине и на валежной древесине лиственных пород).
13. Плодовые тела ломкие, крупные, плоские, лопатчатые; мясо желтоватое; верхняя поверхность серно желтая—*Polyporus sulphureus* Fr. (на стволах живого дуба, лиственницы, а также на обработанной древесине).

Группа II.

1. Плодовые тела с центральной ножкой; ножка толстая, коричневая, шляпка тонкая, темно-коричневая, мясо темно-коричневое—*Polyporus Schweinitzii* Fr. (на корнях хвойных).
1. Плодовые тела без ножки 2
2. Мясо плодового тела оранжевое. 3
2. Мясо коричневое или темно-коричневое 4
3. Плодовые тела средней величины, светло-желтые или оранжевые, трубочки 0,5—2 см длиной с оранжевыми порами — *Polyporus croceus* Fr. (на стволах дуба и каштана).
4. Плодовые тела копытообразные, подушковидные, или плоские не тоньше 1 см 5
4. Плодовые тела тонкие (тоньше 1 см) с зачатками ножки; верхняя поверхность темно-коричневая, пушистая — *Polystictus triqueter* Fr. (на стволах живых елей).
5. Плодовые тела крупные, копытообразные, верхняя поверхность ямчатая; трубочки длинные—*Polyporus dryophilus* Berk. (на стволах живых дубов).

5. Плодовые тела подушковидные или плоские, крупные или средней величины
6. Верхняя поверхность плодовых тел голая или пушистая
6. Верхняя поверхность волосистая
7. Плодовые тела плоские большие, верхняя поверхность коричневая, с твердой тонкой корой, трубочки длинные, темно-коричневые—*Polyporus dryadeus* Fr. (на стволах дуба).
7. Плодовые тела средней величины собранные черепитчатыми группами; верхняя поверхность темно-коричневая с радиальными морщинами—*Polystictus radiatus* Fr. (на валежных и сухих стволах лиственных пород).
8. Плодовые тела плоские крупные, или средней величины; верхняя поверхность темно-коричневая грубо-волосистая
8. Плодовые тела подушковидные, почти копытообразные; часто собраны черепитчатыми группами; верхняя поверхность желто-коричневая, волосистая—*Polystictus ulpinus* Fr. (на живых и валежных стволах осин).
9. Плодовые тела средней величины; край острый и загнутый; споры 4,2—5,7 / 5,5—7 μ .—*Polyporus cuticularis* Fr. (на стволах бука, каштана и др. лиственных).
9. Плодовые тела крупные; край острый. споры 6,5—7 / 7—9,5 μ .—*Polyporus hispidus* Fr. (на стволах бука, каштана и др. лиственных).

Таблица для определения видов *Fomes*.

1. Мясо светлое или слегка окрашенное (желтовато-белое, серовато-белое)
1. Мясо розовое, коричневое, красно-коричневое или темно-коричневое .
2. Плодовые тела копытообразные или плоские
2. Плодовые тела распростертые или полураспростертые
3. Верхняя поверхность светлая (желтоватая, сероватая)
3. Верхняя поверхность темно-красная; край киноварного цвета. Плодовые тела копытообразные, реже плоские; трубочки желтые, мясо светло-коричневое—*Fomes pinicola* Fr. (на отмерших соснах и елях, редко на живых).
4. Плодовые тела большей частью собраны группами в виде небольших копытообразных шляпок, сидящих на общем основании; трубочки мелкие, блестящие, желтоватые—*Fomes connatus* Fr. (на живых стволах клена, вяза, березы).
4. Плодовые тела крупные, одиночные, цилиндрические, многолетние; трубочки желтоватые, с маленькими порами—*Fomes officinalis* Fr. (на живых стволах лиственницы и кедра).
6. Мясо розовое, трубочки розовые—*Fomes roseus* Fr. (на обработанной древесине сосны и ели).
6. Мясо красно-коричневое, коричневое или темно-коричневое
7. Мясо коричневое или темно-коричневое
7. Мясо красно-коричневое, плодовые тела копытообразные; верхняя поверхность красновато-бурая, или темно-бурая; трубочки желтовато-коричневые; поры округлые с толстыми стенками—*Fomes juniperinus* Sacc. et Syd. (на стволах можжевельника, кипариса, арчи).
8. Мясо замшевое
8. Мясо твердое
9. Плодовые тела копытообразные; верхняя поверхность сероватая, гладкая—*Fomes foetidarius* Fr. (на стволах бука, березы и др. лиственных).
9. Плодовые тела плоские (толщина менее ширины); верхняя поверхность темно-коричневая, шоколадная или пепельно-серая—*Fomes applanatus* Wallr. (на пнях и реже на стволах живых лиственных пород).
10. Верхняя поверхность темная, с концентрическими углублениями и трещинами; трубочки очень маленькие, еле заметные глазом—*Fomes igniarius* Fr. (на стволах живых осин, берез, дуба и др. лиственных).
10. Верхняя поверхность желто-коричневая или серовато-желтая; трубочки желто-коричневые; поры малые, округлые—*Fomes Hartigii* Fr. (на стволах пихты)

11. Мясо коричневое; трубочки желто-коричневые—*Fomes conchatus* Fr. (на живых и мертвых стволах лиственных пород).
 11. Мясо белое; трубочки белые—*Fomes applanatus* Fr. (на корнях хвойных).

Таблица для определения видов *Trametes*.

- | | |
|--|---|
| 1. Плодовые тела копытообразные или подушковидные | 2 |
| 1. Плодовые тела полураспростертые | 6 |
| 2. Мясо белое или беловатое | 3 |
| 2. Мясо красное, коричневое или темно-коричневое | 4 |
| 3. Мясо белое, пробковидное; верхняя поверхность белая или желтовато-белая, волосистая, запах анисовый — <i>Trametes suaveolens</i> Fr. (на пнях и на сухих деревьях лиственных пород, изредка на живых деревьях). | |
| 3. Мясо желтовато-белое, волокнистое, верхняя поверхность серовато-желтая или серовато-коричневая, грубо-волосистая; плодовое тело плоское— <i>Trametes troglia</i> Berk. (на обработанной древесине лиственных). | |
| 4. Мясо красное; верхняя поверхность желтовато-красная, плодовое тело плоское — <i>Trametes cinnabarina</i> Fr. (на обработанной древесине лиственных пород). | |
| 4. Мясо темно-коричневое | 5 |
| 5. Верхняя поверхность с концентрическими бороздками, край острый, плодовое тело без ароматического запаха — <i>Trametes pini</i> Fr. (на стволах живых сосен). | |
| 5. Верхняя поверхность гладкая, край тупой; с ароматическим запахом — <i>Trametes odorata</i> W. (на обработанной древесине хвойных). | |
| 6. Мясо темно-коричневое; трубочки темно-коричневые, большие, извилистые— <i>Trametes abietis</i> Karst. на ветвях и стволах ели). | |
| 6. Мясо белое; трубочки белые, округлые или косые— <i>Trametes serialis</i> Fr. (на обработанной древесине хвойных). | |

Таблица для определения видов *Poria*.

- | | |
|---|---|
| 1. Мясо белое | 2 |
| 1. Мясо красное, коричневое или темно-коричневое | 7 |
| 2. Поры большие, угловатые | 3 |
| 2. Поры маленькие или средней величины, округлые | 4 |
| 3. Споры овальные; плодовое тело мягкое— <i>P. vaporaria</i> Pers. и <i>P. Vailantii</i> Fr. (на древесине в постройках). | |
| 3. Споры цилиндрические, согнутые; плодовое тело перепончатое— <i>P. incerta</i> Murr. и <i>P. sinuosa</i> Fr. (на древесине в постройках). | |
| 4. Трубочки и мясо при дотрагивании краснеющие — <i>P. sanguinolenta</i> Fr. (на древесине в постройках). | |
| 4. Трубочки и мясо при дотрагивании не краснеющие | 5 |
| 5. Плодовое тело твердое, толстое, деревянистой консистенции, легко отделяющееся от субстрата, край толстый— <i>P. medulla-panis</i> Fr. (на древесине в постройках). | |
| 5. Плодовое тело мягкое, тонкое, не отделяющееся легко от субстрата . | 6 |
| 6. Край волокнистый — <i>P. undata</i> Fr. (на древесине в постройках). | |
| 6. Край не волокнистый — <i>P. vulgaris</i> Fr. (на древесине в постройках). | |
| 7. Трубочки и мясо ржаво-желтые— <i>P. laevigata</i> Fr. (на валежной и изредка на живой б. резе). | |
| 7. Трубочки и мясо коричневые, плодовое тело развивается под корой— <i>P. obliqua</i> Fr. (на засохших и валежных лиственных деревьях). | |
| 7. Трубочки и мясо красные; поры большие, удлиненные— <i>P. taxicola</i> Fr. (на древесине в постройках). | |

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. **Buller, R.** Researches on fungi v. I, 1909 & v. II, 1922.
2. **Falck, R.** Die Sporenverbreitung bei den Basidiomyceten (Beiträge zur Biolog. der Pflanz. B. IX, H. I., 1904).
3. **Becquerel, P.** Recherches expérimentales sur la vie latente des Mucorinées et des Ascomycetes. (Comp. Rend. T. 148, p. 1052, 1909).
4. **Weir, I. R.** Concerning the introduction into the United States of extralimital wood-destroying fungi (Mycol. v. XI, 1919).
5. **Buller, R.** Upon the retention of vitality by dried fruit bodies of certain Hymenomyces including an account of an experiment with liquid air (Transact. the Brit. Myc. Soc. v. IV, 1912).
6. **Snell, H.** The effect of heat upon the mycelium of certain structural timber destroying fungi within wood. (Amer. Journ. of Bot. vol. X, N 8, 1923).
7. **Falk, R.** Die Lenzites-fäule des Coniferenholzes. Möller's Hausschwamm-forschungen. Heft 3, 1909.
8. **Zeller, S.** Humidity in relation to moisture imbibition by wood and to spore germination on wood (Ann. of the Missouri Bot. Gard. vol. VII, N 1, 1920).
9. **Walter** (Zeitsch. f. Bot.).
10. **Leemann, K. und Scheible E.** Quantitative Untersuchung über Holzerstörung durch Pilze (Aus Hygien. Inst. Warburg, 1923).
11. **Uppal, B. N.** Relation of oxygen to spore germination in some species of the Peronosporales. (Phytop. v. 16, N 4, 1926).
12. **Münch, E.** Untersuchungen über Immunität und Krankheitsanfälligkeit der Holzpflanzen. (Naturw. Zeitschr. f. Forst und Landw., 19 9).
13. **Bavendamm.** Neue Untersuchungen über die Lebensbedingungen holzerstörender Pilze. Ein Beitrag zur Immunitätsfrage (Berichte d. Deutsch. Bot. Gesel. B. XLV, H. 6, 1927).
14. **Bavendamm, W.** Neue Untersuchungen über die Lebensbedingungen holzerstörender Pilze (Cent. f. Bacter. 2 Abt. B. 75, N 14/27 u. 25/26 1928).
15. **Westerdijk, J.** Phytopathology in the tropics. (Ann. of Miss. Bot. Gard. v. II, 1915).
16. **Snell, W.** Studies of certain fungi of economic importance in the decay of building timbers (U. S. Dept. Agr. Bull. N 1053, 1923).
17. **Wakefield, M.** Über die Bedingungen der Fruchtkörperbildungen (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1909, N 11).
18. **Rumbold, C.** Über der Einwirkung des Säure und Alkaligehaltes des Nährbodens auf das Wachstum der holzerseetzenden und holzverfärbenden Pilze (Naturw. Zeitschr. f. Forst- und Landw. 1911).
19. **Webb, R.** Germination of the spores of certain fungi in relation to hydrogen ion concentration (Ann. of Miss. Bot. Gard. v. VII, N 3, 1923).
20. **Wolpert F. S.** The growth of certain wood-destroying fungi in relation to the H-ion concentration of the media (Ann. of Miss. Bot. Gard. v. XI, 1924).
21. **Schmitz, H.** The relation of bacteria to cellulose fermentation induced by fungi, with special reference to the decay of wood (Ann. of Miss. Bot. Gard. 1919, v. VI).

22. Hawley, Eleck & Richards. The relation between durability and chemical composition in wood. (Ind. Eng. Chem. v. 15, p. 699, 1924).
23. Cook M., & Taubenhau J. The toxicity of tannin. (Del. Agr. Exp. Stat. Bul. 91, 1911).
24. Wehmer, C. Der Wachstumscheinende Einfluss von Gerbsäuren auf *Merulius lacrymans* in seiner Beziehung zur Resistenz des Eichenholzes gegen Hausschwamm (Myc. Centr. 1912, v. I.).
25. Knudson, L. Tannic acid fermentation. (Journ. Biolog. Chem. 14, p. 159—184, 1913).
26. Zeller, S. *Lenzites sepiaria* Fr. with special reference to enzyme activity. (Ann. of Miss. Bot. Gard. v. III, 1906).
27. Сморodinцев, И. А. О номенклатуре ферментов (Журн. Русск. Физ.-Хим. О-ва Ч. Хим. т. VIII, вып. 7., 1926).
28. Никитин, Н. И. Очерки по химии древесины, 1926.
29. Schorger, A. W. The chemistry of cellulose and wood, 1926.
30. Schmitz H. & Zeller, S. M. Studies in the physiology of the fungi, IX. Enzyme action in *Armillaria mellea* Vahl., *Daedalea confragosa* (Bolt) Fr. and *Polyporus lucidus* (Leys.) Fr. (Ann. of Miss. Bot. Gard. VI, p. 133, 1919).
31. Buller R. The enzymes of *Polyporus squamosus* Huds. (Ann. of Bot. XX, p. 49 1926).
32. Schmitz, H. Studies of wood decay II Enzyme action in *Polyporus volvatus* Peck and *Fomes igniarius* (L.) Gill. (Journ. of Gener. Physiol. vol. III, N 6, 1921).
33. Rudau, B. Vergleichende Untersuchungen über die Biologie holzerstörenden Pilze (Beitr. z. Biolog. der Pflanz. 1917).
34. Филиппов, Н. А. К вопросу об изучении технических качеств фауной древесины северного леса („Лесное Дело“, сборн. под ред. проф. М. Е. Ткаченко, 1924 г.).
35. Мисевич, В. Исследование технических свойств древесины „красной осины“. (Ежегодн. Лесного Института, год I. 1886. стр. 12).
36. Перепечин, Б. М. Техническая годность фауной осины Бельского у. Новгородской губ. (Извест. Ленингр. Лесн. И-та, вып. XXXXV, 1928 г.).
37. Ванин, С. И. Некоторые новые данные о сердцевинной гнили осины (Известия Ленин. Лесн. Инст., вып. XXXXV, 1928).
38. Boyce, I. The dry-rot of incense cedar. (U. S. Dept. Agr. Bull. 871 1920).
39. Hubert, E. The diagnosis of decay in wood. (Journ. of Agric. Res. v. XXIX. N 11, 1924).
40. Baxter, V. The biology & pathology of some of the hard-wood heart-rotting fungi. (Amer. Journ. of Bot. vol XII, N 8, 1925).
41. Kaufman, Cand, Kerber, H. A. study of the white heart-rot of locust, caused by *Trametes robinifolia* (Amer. Journ. of Bot. vol IX, N 9, 1922).
42. Lindroth, I. Beiträge zur Kenntniss der Zersetzungserscheinungen des Birkenholzes. (Naturw. Zeitschr. f. Forst und Landw. II, p. 393, 1904).
43. Андреев, И. Е. Фитопатолог. исследование березовых насаждений Баково-Варнавин. л-ва (Известия Лесотех. Акад. 1931).
44. Hiley, W. E. The fungal diseases of the common larch, 1919.
45. Falck, R. Über corrosive und destructive Holzzerstörung und ihre biologische Bedeutung. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. B. XLIV, Heft 10, 1926).
46. Smith, R. G. A chemical & pathology study of decay of the xylem of apple caused by *Polystictus versicolor* (Phytop. vol. 14, 1924, p. 114).
47. Falck, R. und Haag W. Der Lignin und der Zellulose-Abbau des Holzes zwei verschiedene Zersetzungsprozesse durch holzbewohnende Fadenpilze (Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. 60 Jahr N 1, 1927, S. 225).
48. Marzell, H. Über einige durch Pilze verursachte Zersetzungsprozesse des Holzes 1882.
49. Schwalbe. Chemie der Zellulose Berl. 1911, S. 439.
50. Ванин, С. И. и Езупов, М. О. К вопросу о тепловодной способности гнилой древесины (Труды Инст. Лесн. Хоз. 1929).
51. Hoffman, K. Wachstumsverhältnisse einiger holzerstörender Pilze. 1910.

52. Schmitz, H. Laboratory test on the relative durability of some western coniferous woods with particular reference to those growing in Idaho (The School of Forestry of Idaho. Bull. N 1, 1921)
53. Münch, E. Versuche über Baumkrankheiten (Naturw. Zeitschr. f. Forst. u. Landw. 1910).
54. Kress O., Humprey C., Richards C., Bray M. & Sdaidl. Control of decay in pulp and pulp wood (U. S. Dep. Agric. Bull. N 1923, 1925).
55. Learn, C. D. Studies on *Pleurotus ostreatus* Jack. & *Pleurotus ulmarius* Bull. (Ann. Mycol. v. X, 1912 p. 342).
56. Cartwright. Satisfactory method of staining fungal mycelium in wood section (Ann. of Bot. 1929).
57. Hubert, E. A staining method for hyphae of wood inhabiting fungi. (Phytop. v. 12, N 9, 1922).
58. Long, W. & Harsh, R. Pure culture of wood-rotting fungi of artificial media (Journ. Agr. Research v. 12, 1918, p. 33—82)
59. Fritz, C. W. Cultural criteria for the distinction of wood-destroying fungi (Roy. Soc. of Canada Sect. V. p. 191—288, 1923)
60. Weir, I. Nature & cause of diseases & defects (In Trade course in Log Scaling for Idaho woods, 1922).
61. Möller, A. Über die Notwendigkeit und Möglichkeit wirksamer Bekämpfung des Kiefernbaumschwammes *Trametes pini* Fr. (Zeitschr. f. Forst u. Jagdw. S. 678 1904).
62. Möller, A. Der Kampf gegen den Kiefernbaumschwamm (Zeitschr. f. Forst. u. Jagdw. S. 129, 1910).
63. Конев, Г. И. Сердцевинная гниль сосны в Чумышском леснич. Барнаульского округа (Труды Сиб. Инст. С. X и Лесов. т. III, 1928).
64. Кудя, Я. М. Грибные болезни леса на Волыни (Труды по Лесному Опытному Делу Украины. Вып. VI, 1926).
65. Дорогин, Г. Н. Отчет о командировке в Беловежскую пушу осенью 1910 г. (Ежег. св. д. о болезн. и пов. ежд. раст., под ред. А. А. Ячевского. 6-ой г., 1912).
66. Ванин, С. И. Главнейшие грибные болезни Бузулукского бора Самар. губ. (Матер. по Микол. и фитопат., год VII, вып. 2. 1929).
67. Драверт, В. П. Сердцевинная гниль сосны в Соколовской и Боровлянской лесных дачах Бийского округа Труды Сиб. Инст. С. X и лесов, т. III. 1928).
68. Schrenk, H. Two diseases of red cedar, caused by *Polyporus juniperinus* n. sp. & *Polyporus carneus* Nees (U. S. Dept. Agr. Div. Veg. Phys. & Path. Bull. 21, 1900).
69. Hedgcock, G. & Long W. Preliminary notes of tree rots of juniper (Mycologia v. IV N 3, 1912).
70. Faul, I. H. *Fomes officinalis*, a timber destroying fungus (Trans. Roy. Can. Inst. 11, 1917, pp. 185—209).
71. Мурашинский, К. Е. Лиственничная губка. Омск. 1927 г.
72. Mounce, I. Studies in Forest Pathology II the biology of *Fomes pinicola* (Sw.) Cooke (Domin. of Canada Dept. of Agric. Bull. N 111, New Ser., 1929).
73. Schmitz, H. Note concerning the decay of west-n-yellow pine slash caused by *Polyporus volvatus* Peck. (Phytop. V. XII No. 10, 1922).
74. Atkinson, G. F. Studies of some shade tree and timber destroying fungi (Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bull. 193, 1901).
75. Overholts, L. O. A monograph of the genus *Pholiota* in the United States (Ann. of Miss. Bot. Gard. 1921).
76. Бондарцев, А. С. Грибы, собранные на стволах лесных пород в Брянском Опытном Лесничестве Труды по лесному Оп. Делу в России, вып. XXXVII, 1912).
77. Растернов, Н. Значение осины в русском лесоводстве. 2 изд., 1894.
78. Куницкий, Б. Ботаническая и лесоводственная характеристика осины с замечками относительно ее употребления (Ежегодн. Лесного Ин-та, год 2, 1888).
79. Гулиашвили, З. Вегетативное размножение осины (*Populus tremulae* L.) (Записки Лесного Опытн. Станц., Ленингр. С.-Х. И-та, вып. III, 1928).
80. Schmitz, H. & Jackson L. Heartrot of Aspen with special reference to forest management in Minnesota (Univers. of Minn. Agr. Exp. Sta. Technic. Bull. 50, 1927)
81. Münch, E. Untersuchungen über Eichkrankheiten (Naturw. Z. f. Forst u. Landw., 1915).

82. Ванин, И. И. Грибные вредители Хреновского бора Воронежской г. по данным обследования 1926 г. („Защита растений от вредителей“ 1927).
83. Weir, I. R. Some observations on abortive sporophores of wood-destroying fungi (Phytoph. Vol. V, N 1, 1915).
84. Катаевская Н. А. Чага (Груды Сиб. Инст. С. Х. и Лесов. т. X, 1928).
85. Розанова, М. А. О распространении *P. betulinus*, *F. fomentarius* и *F. igniarius* в березовых рощах Звенигородского у. Московской г. („Защита растений от вредителей“. Т. 2. № 1, 1925).
86. White, I. H. On the biology of *Fomes applanatus* (Pers.) Wallr. (Transact. of the Royal Canad. Unstit. Toronto, 1919).
87. Mayr, H. Zwei Parasiten der Birke, *Polyporus betulinus* Bull. und *P. laevigatus* Fr. (Bot. Gentr. B. XIX, S. 22, 1884).
88. Rankin, H. Manual of tree diseases 1918.
89. Соловьев, Ф. А. Редкие и новые виды кавказской микрофлоры (журн. Болезни раст., 1931).
90. Соловьев Ф. А. Главнейшие грибные болезни лесных пород Северо-Кавказского края 1931. (Рукопись).
91. Long, W. Three undescribed heartrots of hardwood trees, especially of oak (Journ. of Agric. Research V. I, № 2, 1910).
92. Long, W. *Polyporus dryadeus* a root parasite on the oak (Journ. of Agric. Res. V. I, 1913).
93. Юницкий, А. А. Опытные работы Кабинета Фитопатологии и Лесопатологии. Станции в 1928/29 г., (Извест. Казанск. И-та С. Х. и Лесовод. № 3, 1929).
94. Григорьев А. Зараженность лиственных лесов грибными вредителями. Труды о-ва изучения Татарстана 1930.
95. Воронов, Ю. Свод сведений о микрофлоре Кавказа ч. I (Труды Тифл. Бот. Сада вып. XIII 1915).
96. Long, W., & Hedgcock, G. Heart-rot of oaks and poplars caused by *Polyporus dryophilus* (Journ. of Agric. Res. v. III, N 1, 1914).
97. Price, S. R. On *Polyporus squamosus* (The New Phytologist. V. 12, 1913).
98. Nutman, F. I. Studies of wood-destroying fungi. I. *Polyporus hispidus* Fr. (Ann. of Appl. Biolog. V. XVI, N 1. 1929).
99. Бондарцев, А. С. *Polyporus imberbis* Fr. как паразит деревьев (Журн. „Болезни растений“ 1924).
100. Braid, K. W. Some observations on *Fistulina hepatica* and hollow stag-heated oaks (Trans. of Brit Myc. Soc. v. IX, 1924, p. 210).
101. Schrenk, H. Diseases of deciduous forest trees (U. S. Deps. of Agr. Bureau of Plant Ind. Bull. 149. 1909).
102. Ванин, С. И. Кольцевая гниль дуба, вызываемая грибом *Vuilleminia comedens* Maire („Болезни растений“, 1923).
103. Fischer, C. E. The biology of *Armillaria mucida* Schr. (Ann. of Bot. V. Z XXXIX, 1909, p. 515).
104. Rhoads, A. The pathology of *Lupinus arboreus*, with special reference to the decay caused by two wound-parasites—*Collybia velutipes* and *Pluotus ostreatus* (Hytoph. 1921 N 10).
105. Самофал, С. А. Паразитные грибы *Armillaria mellea* Quélet и *Fomes annosus* Fr. в сосновых борах и их значение в лесокультурном деле (Материалы по Микологии и Фитопатологии. Год V. вып. 2, 1926).
106. Юницкий, А. А. Зараженность лесов Мариобласти грибными заболеваниями.
107. Neger, F. Beiträge zur Kenntniss der Rotfäulepilzes (*Trametes radiciperda* Hart). (Naturw. Z. f. Forst. und Landw., 1917).
108. Ванин, А. Т. Сердцевинная гниль ели в дачах Ржевского лесничества Тверской г. (Извест. Ленин. Лесн. Инст. вып. XXXV, 1927).
109. Cieslar, A. Über das Auftreten des Hallimasch (*Agaricus melleus*) in Laubholzwaldungen (Centr. f. d. Gesam. Forstw. XXII. S. 19, 1896).
110. Бондарцев, А. С. Микологическое исследование лесных массивов окрестностей Киева (Труды по Лесному Опыт. Делу Украины. Вып. VI, 1926).
111. Lutz, M. L. Sur l'*Armillaria mellea* Vahl. en culture artificielle (Bull. Trimestr. de la Soc. Myc. de France T. XLIV, 1928 p. 327).

112. Long, W. H. The death of chestnuts and oaks due to *Armillaria mellea* (Bull. of the U. S. Dept. of Agr. N 89, 1914).
113. Geschwind, A. Das Vorkommen des Hallimasch (*Agaricus melleus* Quel.) in des bosnisch-herzegowinshen Waldern (Naturw. Zeitsch. f. Forst u. Landw. 1920, p. 182).
114. Georgiewitz, P. *Armillaria mellea* Quel. cause du desechement des forêts de chêne en Jugoslavie (Compt. Rend. Acad. Sci. C LXXXII, 1926).
115. Стратоноиц, А. И. и Забороиский, Е. П. Причини усыхания Шипова Леса. Рукопись 1930 г.
116. Hubert, E. Fungi as contributory causes of windfall in the Northwest, 1918.
117. Ячевский, А. А. Буреломы и ветровалы в связи с грибными паразитами лесных пород (Матер. по микол. и фитоп. вып. I, 1926).
118. Spaulding, P. The timber rot caused by *Lenzites sepiaria*, 1911.
119. Wolff, E. *Trametes cinnabarina* und seine Zersetzung des Birken-holzes 1891.
120. Roads, A. The biology of *Polyporus pargamensis* Fr. (Techn. public. N 11, of the New York St. Col. of Forestry at Syracuse Univers. Vol. XVIII, 1918).
121. Wagener. *Lentinus lepideus* Fr. a cause of heart-rot of living pines (Phytop. V. 19, № 8, 1929).
122. Schrenk, H. A trunk disease of lilac (Ann. of Miss. Bot. Gard. v. I, N 1, 1914).
123. Stevens, N. E. *Polystictus versicolor* as a wound parasite of catalpa (Mycol. v. 4, 1912, p. 263—270).
124. Overholts, Z. O. Comparative Studies in the Polyporaceae (Ann. of Miss. Bot. Gard. v. II, N 4 1915).
125. Жиликов, Н. Список грибов, паразитирующих на древесных породах Петерб. губ., (Scripta Botanica III, fasc. I, 1890, p. 84).
126. Brown, H. P. A timber rot accompanying *Hymenochaete rubiginosa* (Schr.) Lev. (Mycologia, VII, N 1, 1915 pp. 1—20).
127. Möller, A. Hausschwamm forschungen. Heft I—VII, 1907—1913.
128. Баумgarten, К. Ф. Домовый гриб (*Merul. lacrym.*) и практические советы для борьбы с ним. 1900.
129. Илькевич, К. Я. Грибы — разрушители деревянных частей строений. Т. I., 1912.
130. Ванин С. И. Домовые грибы, их систематика, диагностика и меры борьбы Кубуч 1931.
131. Лебедев, В. И. Синевя пиломатериалов и меры борьбы с ней. Архангельск, 1927.
132. Hedgcock, G. G. Studies upon some chromogenic fungi which discolor wood. (Ann. Rept. Miss. Bot. Gard, 1906).
133. Münch, E. Die Blaufaule des Nadelholzes. (Naturw. Zeitsch. f. Forst. und Landw. 1917)
134. Lagerberg, T. Lundberg, G. and Mellin E. Biological and practical researches into blueing in pine and spruce (Svenska B. Skogsvardstoren. Tidskr. 1927, H. II, och IV, 1927, p. 145—739).
135. Howard, N. O. The control of sap-stain mold and incipient decay in green wood with special reference to white stock (U. S. Dept. of Agr. Bull. N 1337, 1922).
136. Ванин С. И. Материалы по изучению систематики дерево-окрашивающих грибов. Рукопись 1931.
137. Rumbold, C. Über die Einwirkung des Säure-und Alkaligehaltes des Nahrungsbodens auf Wachstum der holzrostenden und holzverfärbenden Pilze u. s. w. (Naturw. Zeit. ch. f. Fors. und Landw. 1911. H. 10).
138. Rumbold, C. Blue-staining fungi found in the United States (Phytop. v. 19 № 6, 1929).
139. Савенков, О. Синява (*Ceratomyces pini*) в сосновом крою (Записки Киев. Сельско-Господ. Института II, 1927).
140. Colley R. & Rumbold, C. Relation between moisture content of the wood and blue stain in loblolly pine (Journ. of Agr. Research V. 41, № 5, 1930).
141. Лебедев, В. И. Синевя древесины и терпентинный промысел 1929.
142. Hubert, E. Notes on sap stain fungi. (Phytopath. Vol. XI, № 5, 1921).

143. Rudeloff, M. Untersuchungen über den Einfluss des Blauwerdens auf die Festigkeit von Kiefernholz. 1897—1899.
144. Schrenk H. The „bluing“ and the „red rot“ of the western yellow pini (U. S. Dep. Agr. Bur. Plant In t. Bull. 36, 1903).
145. Weiss, H. and Barnum, B. The prevention of sap stain in lumber. 1911.
146. Ван-н, С. И Влияние синевы на механические и физические свойства древесины (Лесопр. дело 1931)
147. Bub-Rodmar, F., and Tilger, B. Die Konservierung des Holzes in Theorie und Praxis 1922.
148. Ванин, С. И. К вопросу о влиянии синевы на пропитку древесины (Журн. „Болезни раст.“. 1926).
149. Saling, W. The effect of blue stain on the penetration and absorption of preservatives (Amer. Wood-preservation Association 1930).
150. Hubert, E. The red stain in the wood of Boxelred. (Journ. of Agricul. Res. v. XXVI, N 10, 1923).
151. Horne, A. S. and Williamson, H. S. The morphology and physiology of the genus *Eidamia* (Ann. of Bot. v. XXXVII, 1923, p. 393—431).
152. Williamson, H. S. The origin of „golden“ oak (Ann. of Bot. v. XXXVII, 1923 p. 433—444).
153. Panisset, T. *Daldinia concentrica* attacking the wood of *Fraxinus excelsior* (Ann. of Appl. Biology v. XVI, № 3, 1929).
154. Wl. sner. Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre (Sitz. Ber. Wien Akad. Wiss. 1864)
155. Schramm, W. H. Zur Vergrauen der Holzer. (Jahresber. d. Vereinigung f. Angew. Bot. B IV. 1906).
156. Mobius, M. Ueber das Grauwerden des Holzes (Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellschaft B. XLII, 1924, p. 5—8).
157. Neger, F. Die Vergrünung des frischen Lindenholzes (Naturw. Z. f. Forst und. Landw., 1910).
158. Neger, F. Die Rotung des frischen Erlenholzes. (Naturw. Z. f. Forst u. Landw., 1911).
159. Bailey, I. Oxidizing enzymes and their relation to „sap-stain“ in lumber (Pot. Gaz. v. 50, 1910).
160. Нердлингер Технические свойства древесины. Перевод Н. Шафранова 1868 г. стр 389.
161. Tuzson, I. Anatomische und mycologische Untersuchungen über die Zersetzung und Konservierung des Rotbuchenholzes 1905.
162. Gellert, I. Beiträge zur Kenntniss des falschen Kernes der Rotbuche (Erdsch. Kiserletek B. XXVIII, 1926, Hef. 3—4, pp. 92—94).
163. Schwappach. Beitr. z. Kenntnis der Qualität des Rotbuchenholzes (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwes. 1894, p. 513).
164. Пахарь, Г. Кавказский бук и буковая клепка (Лесопромышленник № 32, 33—34 1916).
165. Фиженко, В. А. Производство венской мебели из кавказского бука (Лесопр. Вестн. № 52 1912).
166. Кучино, А. Профессор Н. А. Филиппов о кавказском буке („Кавказ. Хозяйство“ № 22—23, 1915 г.).
167. ЛеАбович и Лебедев. О применении древесины ложного ядра бука на изготовление мебели (Ручпись 1930).
168. Martin Die Umtriebszeit der Kiefer in den Staatsforsten von Preussen. Bayern, Elsass-Lothringen, Hessen und Anhalt (Forstw. Centralbl. Jahr. 54, 1910).
169. Gilman E. Forest types of Baden (Forestry Quart. v. 10, N 3. 1912).
170. Hilf H. Schwammholzausaltung (Forstarch v. Heft 12, 1929 p. 259).
171. Faul, J. H. The treatment of decayed wood in and outside the mill. 1926.
172. Hubert, E. Effect of kiln drying steaming and air seasoning on certain fungi in wood (U. S. Dept. Agric. Bul. № 126., 1924).
173. Ванин, С. И О стойкости различных пород дерева в отношении домовых грибов (Журн. „Болезни растений“ № 1—2 1928).

174. Zeller, S. Physical properties of wood in relation to decay induced by *Lenzites sepiaria* Fr. (Ann. of Miss. Bot. Gard. v. IV. N 2, 1917).

175. Longyear, B. The nature of decay in wood (Colorado Exper. Sta. Forestry Sect. Bull. N 307, 1926).

Для составления диагнозов были использованы следующие работы:

1. Ячевский, А. А. Определитель грибов, т. I, 1913 г. и т. II, 1917 г.
 2. Bordet et Galzin. Hymenomycètes de France (Bull. Soc. Myc. Fr. 1909—1912).
 3. Burt, E. The Thelephoraceae of North America (Ann. of Miss. Bot. Gard., 1914—1916).
 4. Kauffman, C. H. The Agaricaceae of Michigan (Vol. I, 1918 Mich. Geolog. and Biolog. Survey).
 5. Killerman, S. Pilze aus Bayern I. Denkschr. Bauer. Bot. Ges. in Regensburg 1922.
 6. Ricken, A. Die Blätterpilze (Agaricaceae) 1915.
-

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ латинских названий грибов.

стр.

A.

Agaricaceae.	42
Alternaria humicola	108
Aposphaeria Petersii.	112
Armillaria.	85
mellea	85
mucida	78
Ascomyceteae	9
Aspergillus niger	20

B.

Basidiomyceteae.	7
Boletineae	42
Boletus edulis.	7
Botrytis cinerea	20

C.

Cadophora fastigiata.	113
Cephalosporium.	108
Ceratostomaceae.	108
Ceratostoma pilifera	107
Ceratostomella	
castaneae	110
coerulea	
echinella	111
exigua	111
minor	111
piceae	
pilifera	
pini	
pluriannulata	
querci	111
schrenkiana	111
Chalara	112
Chalara Ungerii	112
Chlorosplenium	120
aeruginasens	120
aeruginosum	120
Chytridiaceae	8
Cladosporium	110
herbarum	113

стр.

Clavariaceae	39
Collybia	125
velutipes.	78
Coniophora	106
arida	106
cerebella.	106
Coniothecium.	119
Coprinus plicatilis	15
stercorarius	11

D.

Daedalea	42
confragosa	21
gibbosa	73
quercina	74
unicolor	91
Daldinia concentrica	121
Dematium pullans	112
Discula pinicola.	112

E.

Echinodontium tinctorium	87
Eidmia catenulata.	120
Endoconidiophora	111
coerulescens	111

F.

Fistulina	42
hepatica	75
Fomes	42
annosus	80
applanatus	62
conchatus.	63
connatus	63
fomentarius	61
Hartigii.	47

Fomes igniarius	54
f. alni	59
f. betula	59
f. quercus	58
f. sterilis	59
f. tremulae	56
juniperinus	47
marginatus	50
nigricans	27
obliquus	73
officinalis	48
pinicola	49
rimosus	63
roseus	92
Fungi imperfecti	12
Fusarium	20
caraganae	118
negundi	118

G.

Graphium	110
album	118
aureum	118
penicillioides	110

H.

Hormonema dematioides	112
Hormiscium	112
Hormodendrum	113
cladosporioides	113
microsporum	113
Hydnaceae	40
Hydnum	77
diversidens	77
erinaceum	78
septentrionale	76
Hymenochaete	53
abietina	53
rubiginosa	97
Hypholoma fasciculare	78
Hyphomycetes	108

I.

Irpex fusco-violaceus	96
--	----

L.

Lentinus lepideus	95
Lentinus squamosus	95

Lenzites	88
abietina	89
betulina	89
sepiaria	88
Leptographium	113
Lundbergii	113
Ligniella pinicola	112

M.

Merulius	42
domesticus	98
lacrymans	97
minor	98
sclerotiorum	98
silvester	98
Mucor racemosus	16

P.

Paxillus acheruntius	106
Penicillium	19
aureum	118
glaucum	120
roseum	118
Peniophora gigantea	97
Pholiota	53
adiposa	53
aurivella	79
squarrosa	79
Phycomycetae	7
Pleurotus	79
ostreatus	79
ulmarius	79
Polyporaceae	40
Polyporineae	42
Polyporus	42
adustus	92
Berkeleyi	64
betulinus	65
borealis	50
cuticularis	66
croceus	66
destructor	93
dryadeus	68
dryophilus	69
frondosus	71
fumosus	72
hispidus	72
lucidus	23
pilotae	66
pubescens	93
Schweinitzii	83

Polyporus	spumeus	72
	squamosus	70
	sulphureus	67
	volvatus	51
Polystictus		42
	abietinus	93
	hirsutus	94
	maxima.	17
	occidentalis.	17
	vulpinus	73
	pergamenus.	94
	radiatus	72
	triqueter	51
	versicolor.	94
	zonatus.	94
Poria.		42
	incerta	84
	laevigata	73
	medulla - panis	147
	obliqua.	73
	sanguinolenta	147
	sinuosa.	147
	taxicola.	147
	undata.	147
	Vaillantii	147
	vaporaria Fr.	84
	vaporaria Pers	
	vulgaris	147
Pythiaceae		8

R.

Rhizopus	nigricans	9
----------	---------------------	---

S.

Schizophyllum	commune	96
Sclerophoma	entoxylina	112

Sphaeropsidaceae		108
Sporodesmium	cladosporii	115
Stereum		53
	abietinum	53
	frustulosum	75
	hirsutum.	75
	purpureum	18

T.

Tapesia	sanguinea	118
Thelephoraceae		39
Torula		112
Trametes		42
	abietis.	47
	cinnabarina	91
	carnea.	17
	gibbosa	73
	odora	74
	odorata	91
	pini.	43
	radiciperda.	80
	serialis	92
	suaveolens.	92
	Trogii.	92
Tremella	sarcoidea	128
Trichosporium	tingens	112

V.

Vuilleminia	comedens	75
-------------	--------------------	----

СОДЕРЖАНИЕ.

	<i>Стр.</i>
Предисловие ко 2-му изданию	3
Предисловие к 3-му изданию	3
Введение	5
Глава I. Грибы и их организация	7
Глава II. Биология и физиология дереворазрушающих грибов . .	12
Глава III. Гниение древесины	24
Внешняя картина гниения	24
Микроскопическая картина гниения	28
Химическая сторона гниения	31
Скорость гниения	34
Диагностика гнилей грибного происхождения	35
Глава IV. Гниль растущих деревьев и главные грибы, ее вызы- вающие	39
Вредители стволов	43
Хвойные породы	43
Сем. Polyporaceae	43
Сем. Agaricaceae	53
Сем. Thelephoraceae	53
Лиственные породы	54
Сем. Polyporaceae	54
Сем. Thelephoraceae	75
Сем. Hydnaceae	76
Сем. Agaricaceae	78
Корневые вредители	80
Сем. Polyporaceae	80
Сем. Agaricaceae	85
Глава V. Вредители древесины на складах, в постройках и со- оружениях	87
Вредители древесины на складах и сооружениях	88
Сем. Polyporaceae	88
Сем. Agaricaceae	95
Сем. Hydnaceae	96
Сем. Thelephoraceae	97
Вредители древесины в постройках	97

	<i>Стр.</i>
Глава VI. Грибы, вызывающие окраску древесины	107
Глава VII. Разрушение и окраска дерева вследствие физических и химических причин	122
Глава VIII. Гнили смешанного происхождения	124
Глава IX. Меры борьбы с грибными вредителями, вызывающими загнивание древесины.	
Меры борьбы с грибными вредителями растущих деревьев	130
Меры борьбы с вредителями древесины на складах	133
Меры борьбы с домовыми грибами	136
Меры предупреждения загнивания дерева в сооружениях и постройках	138
Приложение 1-е. Таблицы для определения главнейших грибных гнилей растущих деревьев	141
Приложение 2-е. Таблицы для определения главнейших родов и видов Polypogaseae	144
Список цитированной литературы	148
Указатель латинских названий	155

ОПЕЧАТКИ.

<u>Напечатано.</u>	<u>Должно быть.</u>
Стр. 20, табл. 2, строка 2 снизу versicoloror.	versicolor.
Стр. 43, строка 17—18 снизу Möllera.	Möller.
Стр. 60, строка 15 сверху Вейер.	Вейр.
Стр. 71 подпись под рисунком Sqnamosus.	Squamosus.